HUTNIK

CZASOPISMO POŚWIĘCONE ZAGADNIENIOM HUTNICTWA POLSKIEGO

ROK XIV KATOWICE - MAJ - 1947 ZESZYT 5

Inż. ST. PRZEGALIŃSKI i SZ. RYDZEWSKI
Hutniczy Instytut Badawczy

Próba statystycznego porównania własności wytrzymałościowych konstrukcyjnych stali manganowych.

Wykorzystując materiały z okresu ostatniej wojny, pozostałe w hutach krajowych, przeprowadzono badania statystyczne własności wytrzymałościowych stali manganowych, stosowanych w lotnictwie niemieckim; zbadano wpływ składu chemicznego, grubości prętów i pochodzenia stali. Ponadto omówiono ogólnie przyczyny rozrzutu, własności i warunki, jakim powinien odpowiadać materiał doświadczalny dla prowadzenia badań statystycznych.

Dokładną charakterystykę jakiegokolwiek gatunku stali można uzyskać jedynie tylko na podstawie statystycznego badania dużej ilości wyników, zebranych przy kontroli produkcji lub przy odbiorze materiałów stalowych. Dopiero wówczas można uchwycić i wyeliminować przypadkowe wpływy najrozmaitszych czynnników, powodujących szeroki rozsiew własności wytrzymałościowych, jaki obserwujemy na wszystkich stalach konstrukcyjnych. Rozsiew wywołany jest przede wszystkim indywidualnością poszczególnych spustów, związaną z przebiegiem ich wytopu, warunkami odlewu i krystalizacji, a następnie warunkami dalszej przeróbki plastycznej i obróbki cieplnej. Ilość zmiennych niezależnych, działających w czasie produkcji i wpływających na własności gotowego wytworu stalowego, jest b. duża, a wpływ ich trudny do uchwycenia, nawet przy szczegółowej i dokładnej kontroli poszczególnych procesów produkcyjnych. Wpływ ten wyraża się wielkim rozsiewem własności, obserwowanym nie tylko między poszczególnymi wytopami, ale również między poszczególnymi wlewkami tego samego wytopu, a nawet poszczególnymi prętami, pochodzącymi z tego samego wlewka. Rozsiew ten, nawet przy daleko posuniętym zachowaniu stałości warunków porównywania (jednakowa przeróbka plastyczna i obróbka cieplna, identyczny przekrój ulepszany, jednakowa średnica i wymiary próbek, jednakowa wytrzymałość na rozciąganie), może dla niektórych własności wytrzymałościowych dochodzić do kilkunastu a nawet kilkudziesięciu procent, a np. dla udarności nawet przekraczać 100%. Z tych względów opieranie oceny jakiejkolwiek stali na pojedyńczych wynikach jest niedopuszczalne, gdyż wyniki te, mogące przypadkowo leżeć na granicy pola rozrzutu, nie będą świadczyły o przeciętnej, charakteryzującej dany gatunek. Dopiero paręset, a lepiej parę tysięcy wyników, zebranych przy zachowywaniu stałości warunków ich uzyskania, daje zupełnie pewną podstawę dla oceny badanego gatunku i porównywania go z innymi. Dojście do takiej liczby wyników jest w zwykłych warunkach dość uciążliwe, wymaga sprzyjających okoliczności produkcyjnych, długiego czasu, a przede wszystkim należytego nastawienia aparatu wytwórczego i kontrolującego, celem zagwarantowania stałości uzyskiwania poszczególnych wyników. Przy sprzyjających warunkach produkcyjnych i należytej organizacji zbierania wyników, w laboratorium fabrycznym powinno narastać stopniowo cenne archiwum wyników, które może stać się punktem wyjściowym dla ciekawych i pożytecznych prac o charakterze statystyczno-badawczym, jak np. prace Z. Jasiewicza i S. Hefnera [1,2]). Zebranie większej ilości wyników następuje szybko w okresach wzmożonej produkcji, zwłaszcza przy ograniczeniu ilości gatunków i wymiarów. Dlatego też z okresu II wojny światowej pozostał w niektórych naszych hutach obfity materiał wyników, przede wszystkim dla stali lotniczych, produkowanych w latach 1940 — 1944. Materiał ten nie jest niestety w pełni wartościowy dla badań statystycznych, gdyż nie odpowiada wymaganiom co do stałości warunków porównywania; brak jest na ogół danych, dotyczących stopnia przeróbki plastycznej i warunków obróbki cieplnej (zwłaszcza sposobu chłodzenia po odpuszczaniu); niepewny jest również sposób pobierania próbek i ich odległość od powierzchni prętów. Wszystko to musi oczywiście niekorzystnie odbijać się na rozrzucie wyników i możliwości wypośrodkowania przeciętnych. Mimo tych usterek materiał, stojący do dyspozycji, przedstawia poważną wartość i może służyć za podstawę, jeśli nie dla zupełnie ścisłej, to w każdym razie dla przybliżonej charakterystyki i oceny niemieckich stali lotniczych. Z tych względów, a ponadto w celu ustalenia wytycznych dla organizacji badań tego typu w przyszłości w skali ogólnohutniczej, przeprowadzono badania

statystyczne własności wytrzymałościowych 3 gatunków konstrukcyjnych stali manganowych, produkowanych w postaci prętów walcowanych i ulepszonych przez dwie huty krajowe, które oznaczono cyframi I i II. Skład chemiczny tych stali i wymagane własności zestawione są w tablicy I na podstawie lotniczych norm niemieckich [3]). Ilości prób, które wykorzystano do niniejszej pracy, podaje tablica II.

Tablica I.
Skład chemiczny i wymagane własności mechaniczne dla stali 1265, 1267 i 1310 wg norm niemieckich.

Stal	Skład chemiczny w %%						Własności mechaniczne					Zakres stosowalności
	C	Mn	Si	P	S	V	Rr kg/mm²	Qr kg/mm²	A_5 %	C %	U kgm/cm²	
1265.3	0,12–0,20	2,0–2,3	0,3–0,6	<0,04	<0,04	–	67–85	>50*)	>16	∾60	(>6)	⌀ < 100 mm
1267.3	0,33–0,40	1,6–1,9	<0,4	<0,035	<0,035	–	75–90	>50	(>13)	(>50)	(>6)	⌀ < 60 mm
1267.4							90–105	>68	(>10)	(>45)	(>4)	⌀ < 32 mm
1310.4	0,38–0,45	1,6–1,9	<0,40	<0,035	<0,035	0,10–0,18	90–105	>70	>12	(>45)	(>4)	⌀ < 80 mm
1310.5							100–115	>80	>11	(>40)	(>3)	⌀ < 60 mm
1310.6							110–125	>90	>10	(>40)	(>2,5)	⌀ < 32 mm

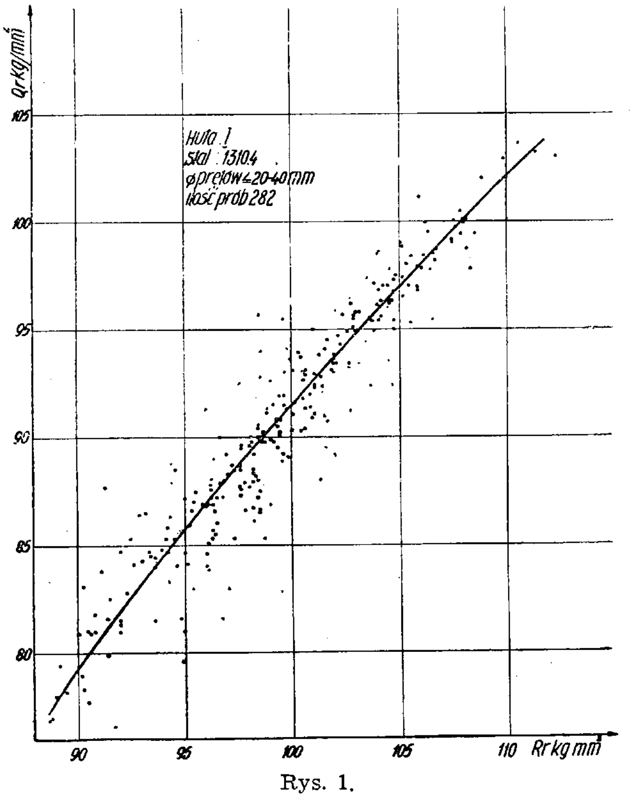
*) Dla prętów o średnicy ponad 50 mm Qr>45 kg/mm².
Liczby w nawiasach oznaczają wartości pożądane lecz niewymagane przy odbiorze.

Tablica II.
Zestawienie ilości prób, wykorzystanych w niniejszej pracy.

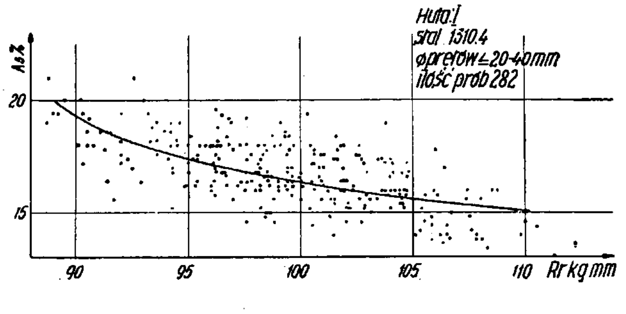
Stal	Huta	Próby	Średnica prętów w mm ⩽ 20 (1)	21-40 (2)	41-60 (3)	⩾ 60 (4)	Razem prób	Ilość wytopów
1265	I	Wytrzym.	129	185	110	—	424	77
		Udarn.	100	158	102	–	3 0	
	II	Wytrzym.	597	448	195	–	1240	54
		Udarn.	–	–	–	–	–	
1267	I	Wytrzym.	2171	–	–	–	2171	65
		Udarn.	208	–	–	–	208	
	II	Wytrzym.	429	176*)	–	–	605	34
		Udarn.	114	149*)	–	–	263	
1310	I	Wytrzym.	390	450	286	80	1206	181
		Udarn.	90	370	244	75	779	
	II	Wytrzym.	63	155	82	30	330	44
		Udarn.	39	150	77	30	296	
*) Pręty do 32 mm						Ogółem prób	7882	

Dla wszystkich stali i wymiarów prętów, podanych w tablicy II, wykonano wykresy punktowe, przedstawiające zależność granicy płynności, wydłużenia A_5, przewężenia i udarności (próbka Mesnagera) — od wytrzymałości na rozciąganie, uzyskując pola rozsiewu, przedstawione przykładowo na rys. 1 — 4. Ze względu na brak miejsca nie podobna podać tu wszystkich tych wykresów, gdyż liczba ich dla 3 badanych stali z 2 hut, przy różnych zakresach wymiarowych i 4 zależnościach funkcyjnych, wynosiła blisko 100. Dla scharakteryzowania badanych stali i porównywania ich z sobą posługiwano się wartościami średnimi, otrzymanymi z tych wykresów za pomocą metody krzywych częstotliwości lub średnich współrzędnych [3,4]). W niektórych przypadkach otrzymane zbiory punktowe nie wykazywały żadnej zasadniczej tendencji i były tak chaotyczne, że musiano zrezygnować z wykreślenia średnich krzywych. Dotyczy to np. udarności stali 1265, pochodzącej z huty II, rys. 5, na którym najprawdopodobniej zostały naniesione wyniki z prętów o różnej obróbce cieplnej: w górnym prawym rogu grupują się punkty, odpowiadające przypuszczalnie prętom studzonym po odpuszczaniu w wodzie i niewykazującym dlatego kruchości odpuszczania, która zaznacza się wyraźnie na pozostałych wynikach. Tłumaczeniu temu brak jednak dowodów w protokółach pomiarów, pomijających milczeniem warunki obróbki cieplnej. W innych natomiast przypadkach — zwłaszcza w odniesieniu do funkcji Qr=f (Rr) — zbiory punktów wykazują tak niewielki rozsiew i wyraźną tendencję, że wykreślenie krzywej średniej nie nasuwa żadnych wątpliwości, nawet bez zastosowania metod rachunkowych. Przybliżone wielkości rozrzutu (zawierające się w granicach pola

rozrzutu, przedstawionych linią przerywaną na rys. 1 — 4), podaje dla poszczególnych marek i wymiarów tablica III.

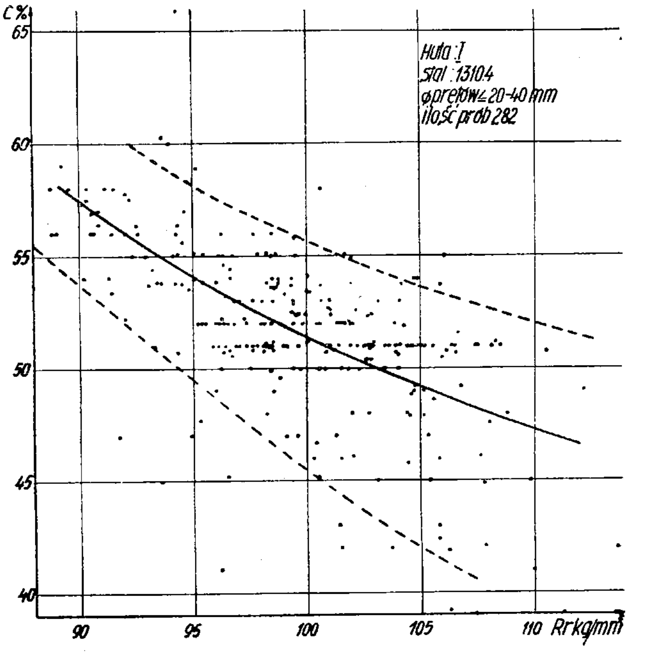


Rys. 1.
Wykres punktowy, obrazujący zależności między Qr kg/mm² a Rr kg/mm² dla stali 1310.4.

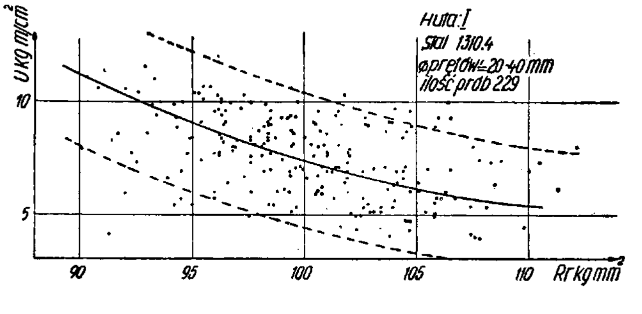


Rys. 2.
Wykres punktowy, obrazujący zależności między $A_5\%$ a Rr kg/mm² dla stali 1310.4.

Ponieważ krzywe średnich wartości dla różnych grubości prętów i poszczególnych marek na ogół przebiegają b. blisko siebie lub pokrywają się, dla jaśniejszego przedstawienia wyników ujęto je w formę wykresów słupkowych, zestawiając je grupami dla wytrzymałości na



Rys. 3.
Wykres punktowy, obrazujący zależności między C% a Rr kg/mm² dla stali 1310.4.



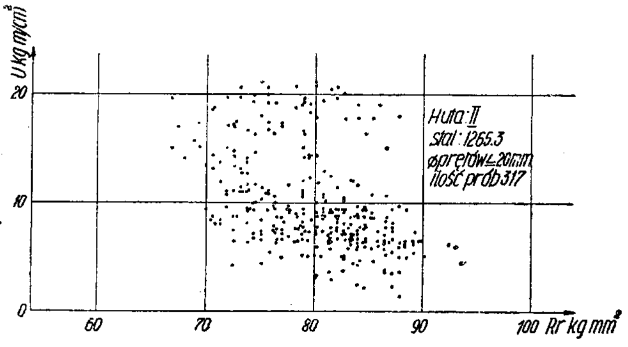
Rys. 4.
Wykres punktowy, obrazujący zależności między U kgm/cm² a Rr kg/mm² dla stali 13104.

Tablica III.
Rozsiew własności mechanicznych stali manganowych zestawionych dla stali 1265 przy Rr = 80 kg/mm², a stali 1267 i 1310 przy Rr = 100 kg/mm².

Stal	Wymiar prętów	Qr kg/mm²		A_5 %		C %		U kgm/cm²		Uwagi
		Huta I	Huta II	Huta I	Huta II	Huta I	Huta II	Huta I	Huta II	
1265	0 — 20 21 — 40 41 — 60	8,0 8,0 6,5	10,0 6,0 6,0	5,5 5,0 4,0	7,0 5,5 5,5	7,0 12,0 7,0	19,0 12,0 10,0	15,0 15,0 9,0	18,0 15,0 10,0	Rr = 80 kg/mm²
1267	0 — 20 .1 — 40	18,0 —	11,5 4,0	8,5 —	5,5 3,5	20,0 —	16 5 12.0	6,5 —	4.5 5,5	Rr = 100 kg/mm²
1310	0 — 20 21 40 41 — 60 61 — 100	14,0 (10,0) 6,0 8,5	8,0 8,0 9,5 5,0*)	5,0 5,0 4,5 5,0	5,0 4,5 3,5 2,5*)	16,5 (11,5) 12,5 11,0	10,5 16.0 15,0 8,0*)	6,0 7,0 5.0 5,0	5,0 7,0 4,5 2,5*)	Rr = 100 kg/mm²

Liczby w nawiasach podają wartości mało pewne, gdyż pomiary były robione na samym brzegu wykresu.

*) Liczby z gwiazdką odnoszą się do b. małej ilości prób.



Rys. 5.
Wykres punktowy, obrazujący zależności między U kgm/cm² a Rr kg/mm² dla stali 1265.3.

rozciąganie, wzrastających co 5 kg/mm²: 70, 75, 80,... itd. kg/mm². W grupie każdej wytrzymałości Rr oznaczono cyfrowo poszczególne zakresy wymiarowe prętów:

1: □ Ø ≠ ≤ 20 mm
2: 20 < □ Ø ≠ ≤ 40 mm
3: 40 < □ Ø ≠ ≤ 60 mm
4: □ Ø ≠ > 60 mm.

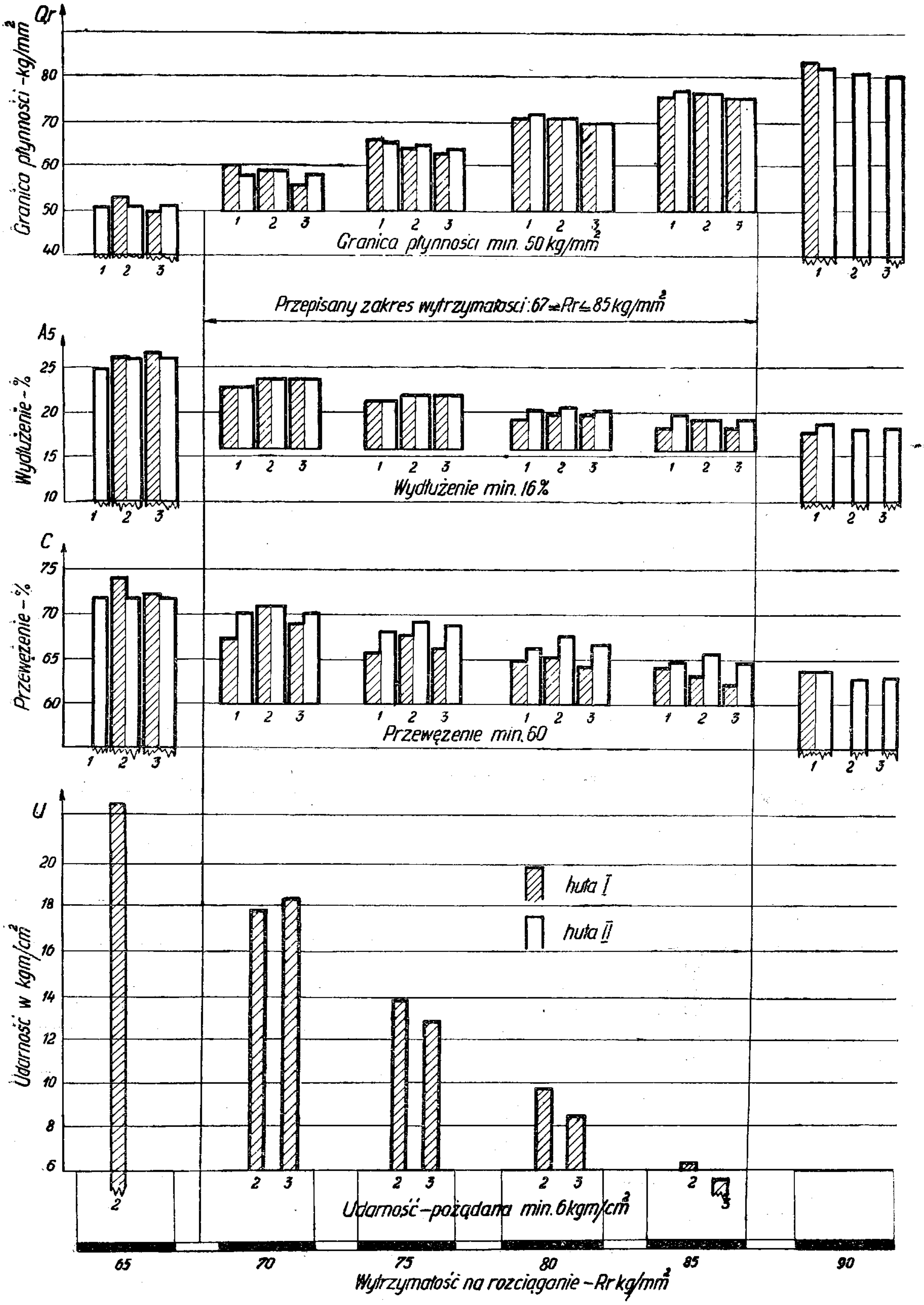
Rys. 6 wykazuje, że stal 1265, przy wytrzymałości na rozciąganie 70 — 80 kg, wypełnia całkowicie wymagania norm co do innych własności wytrzymałościowych. Na górnej granicy Rr (85 kg/mm²) zbliżają się średnie wartości A_5 i C do przepisanej granicy, tak że niektóre pojedyńcze wyniki, znajdujące się w dolnej części pola rozrzutu, nie osiągają żądanego minimum. Wartości średnie są jednak od tej granicy oddalone dość znacznie. Jedynie udarność na grubszych prętach (40 — 60 mm ⌀) nie osiąga przepisanego minimum, a dla prętów ⌀ 20 — 40 mm — choć przeciętna leży tuż ponad minimum — duża część pola rozrzutu znajduje się poniżej niego. Grubość prętów nie odbija się wyraźnie na wynikach wytrzymałościowych: ze wzrostem średnic prętów tylko udarność maleje w widoczny sposób; inne własności wytrzymałościowe nie wykazują zdecydowanej tendencji malejącej. Świadczy to o dość znacznej hartowności tej stali, co należy przypisać dużej zawartości manganu. Pochodzenie stali również nie odbija się wyraźniej na średnich własnościach wytrzymałościowych: tylko na przewężeniu można zaobserwować na ogół pewną przewagę huty II; przy Qr i A_5 różnice są b. nieznaczne i chwiejne. Porównania udarności nie dało się niestety przeprowadzić ze względu na niemożność uzyskania średnich dla huty II, spowodowaną chaotycznym rozrzutem wyników (p. wyżej, rys. 5).

Stal 1267 (rys. 7) również spełnia wymagania przepisane normami i — podobnie do stali 1265 — na górnej granicy wytrzymałości (Rr = 105 kg/mm²) zbliża się niebezpiecznie do minimum przewężenie i udarności; wprawdzie średnie wartości leżą ponad nimi, ale część pola rozsiewu znajduje się poniżej przepisanej granicy.

I dla tej stali wpływ średnicy prętów nie zaznacza się wyraźniej; jedynie przy przewężeniu obserwuje się regularne obniżenie średniej wartości ze wzrostem średnicy pręta. Należy wszakże podkreślić, że największa średnica badanych prętów wynosiła 32 mm, różnice więc grubości są zbyt małe, by mogły odbić się wyraźniej na własnościach wytrzymałościowych. Wpływ pochodzenia stali nie ujawnia się wyraźnie; dla Qr średnie wartości z obu hut są prawie równe; przewężenie jest nieco wyższe w hucie II, przy czym ze wzrostem wytrzymałości różnica ta staje się coraz większa. Natomiast huta I wykazuje wyższe wartości wydłużenia, a zwłaszcza udarności.

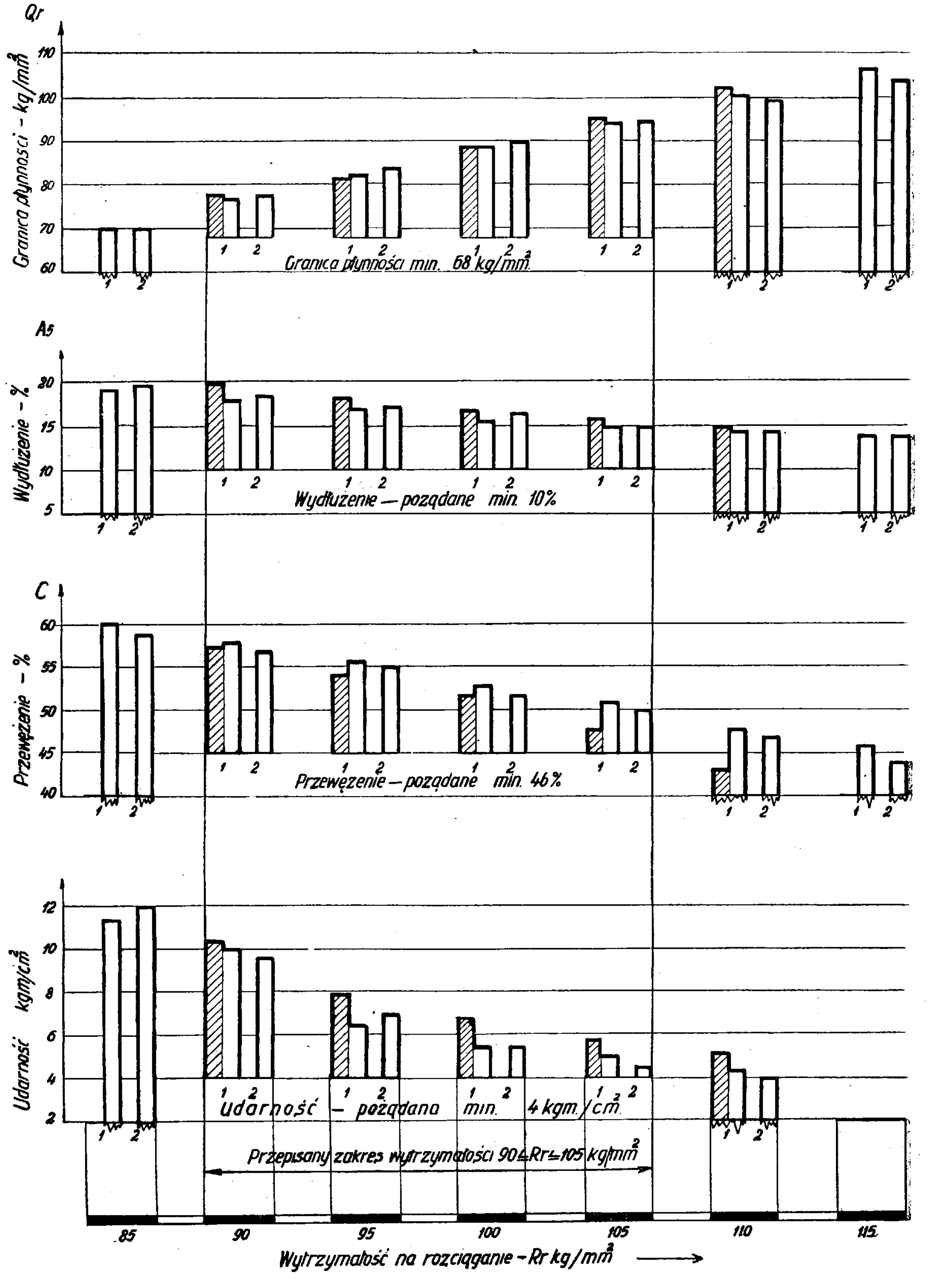
Stal 1310 (rys. 8) spełnia przepisane wymagania, jeśli chodzi o pręty do ⌀ 40 mm, z dużym zapasem, natomiast pręty o średnicy ponad 40 mm zbliżają się niebezpiecznie do żądanego minimum przewężenia i udarności. Np. przy Rr = 115 kg/mm² znaczna część pola rozrzutu C i U leży poniżej żądanych wartości. Świadczy to o wątpliwej przehartowywalności tej stali przy przekrojach powyżej ⌀ 40 mm. Wpływ średnicy pręta zarysowuje się najsilniej na udarności, a następnie na przewężeniu. Jest rzeczą charakterystyczną, że stal z huty I wykazuje większy spadek własności C i U ze wzrostem średnicy pręta, a więc mniejszą hartowność, niż stal z huty II; ten szybszy spadek widoczny jest szczególnie przy Rr=100 kg/mm² (rys. 8). Wpływ pochodzenia zaznacza się w tej stali nieco wyraźniej niż w poprzednich; huta I góruje wyraźnie pod względem udarności, przy czym różnice wynoszą w niektórych wypadkach 30 — 50% udarności huty II, oraz wydłużenia, które jest nieznacznie, ale jednak zdecydowanie wyższe. Przewężenie i granica płynności nie wykazują większych różnic.

Zestawienie średnich wyników wszystkich 3 marek (rys. 9), wykonane dla prętów o małych średnicach (⌀ ≤ 20 mm), a więc przy zupełnej pewności całkowitego przehartowania, pozwala zaobserwować dość ciekawe wzajemne ustosunkowanie się własności tych 3 stali. Niestety, stal 1265 stosowana jest w zakresie niższych wytrzymałości niż 2 pozostałe i z tego powodu można je porównać tylko na pograniczu, przy wytrzymałości Rr = 85 do 90 kg/mm². Porównanie to wykazuje, że stal 1265 daje wówczas granicę płynności oraz przewężenie zdecydowanie wyższe niż stale 1267 i 1310. Wydłużenie jest na ogół jednakowe dla wszystkich stali; co do udarności brak jest danych dla cienkich prętów ze stali 1265 (grubsze wykazują niższą udarność). Stale 1267 i 1310, które mamy możność porównywać w dużym zakresie wytrzymałości Rr, nie wykazują na ogół większych różnic co do granicy płynności; A_5 jest nieznacznie wyższe dla stali 1267. Przewężenie daje ciekawe wyniki: w hucie I stal 1310 daje wyższe wartości średnie niż stal 1267, natomiast w hucie II stal 1267 jest nieco lepsza od stali 1310. Jeśli chodzi o udarność,



Rys. 6.

Zestawienie przeciętnych własności mechanicznych dla stali 1265.

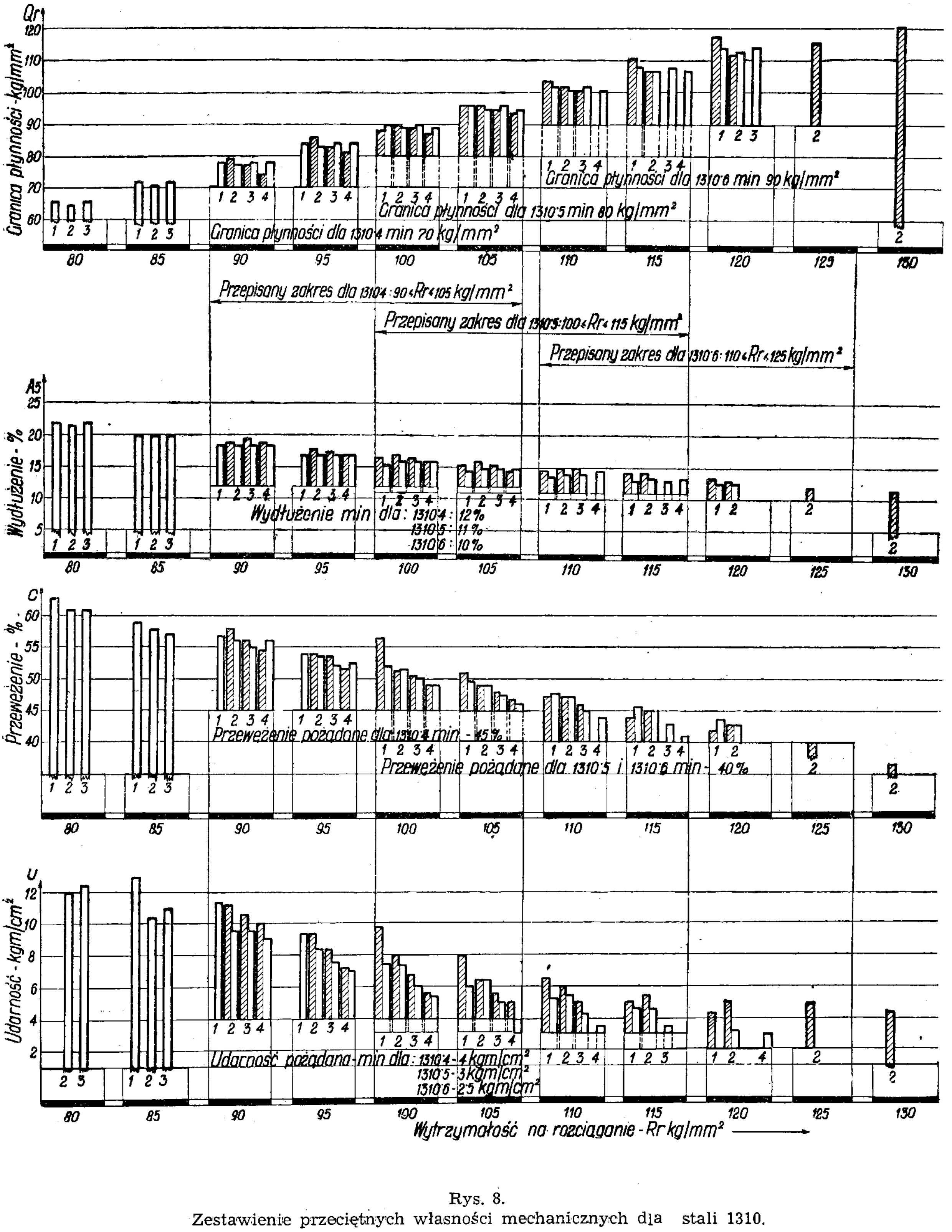


Rys. 7.

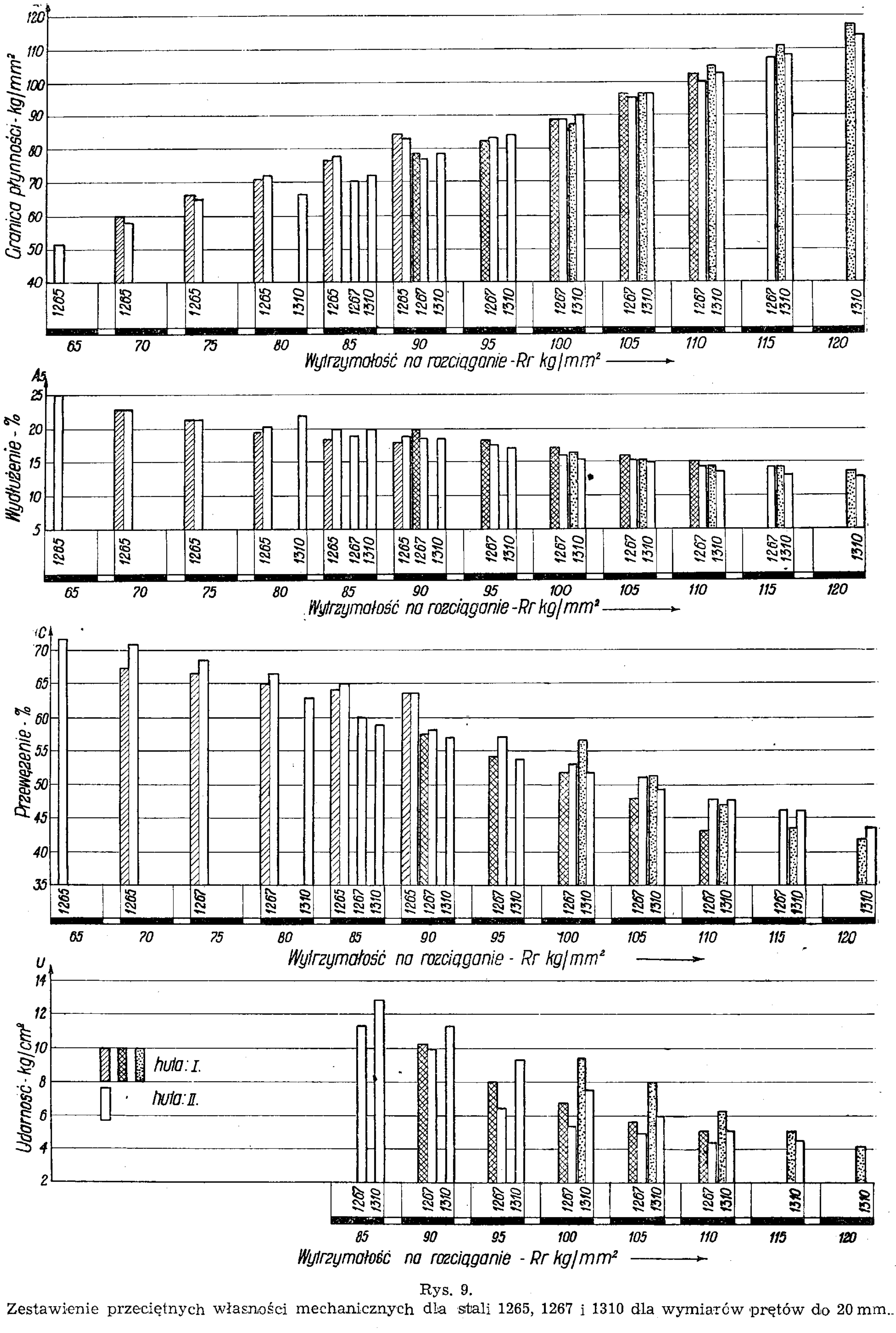
Zestawienie przeciętnych własności mechanicznych dla stali 1267.

to w obu hutach stal 1310 jest wyraźnie lepsza od stali 1267. Wielkość rozrzutu, zestawiona w tabeli III, nie daje również istotnych momentów jeśli chodzi o ocenę wpływu składu chemicznego, grubości prętów lub pochodzenia stali.

Uzasadnienie niektórych z tych wyników nie napotyka na trudności; stal 1267 wykazuje wyższe Qr od pozostałych, dzięki temu, że — wobec małej zawartości węgla ($<$ 0,20%) — temperatury odpuszczania dla uzyskania Rr = 80 — 90



Rys. 8.
Zestawienie przeciętnych własności mechanicznych dla stali 1310.



Rys. 9.

Zestawienie przeciętnych własności mechanicznych dla stali 1265, 1267 i 1310 dla wymiarów prętów do 20 mm.

kg/mm² musiały być znacznie niższe, niż przy stalach 1267 i 1310, które zawierają ok. 0,40% węgla; stosunek Qr: Rr przedstawia się wówczas korzystniej niż przy temperaturach odpuszczania, bliższych temperaturze przemiany perlitycznej. Również niższa udarność stali 1267 w porównaniu z 1310 może być przypisana zawartości wanadu w tej ostatniej. Inne wyniki, odnoszące się zarówno do różnic wytrzymałościowych, jak hartowności oraz porównania badanych stali pod względem pochodzenia, nie są dość przekonywujące i wyraźne, aby upoważniały do wyciągania wniosków dalej idących i bardziej ogólnych. Te częściowo negatywne wyniki przeprowadzonego badania statystycznego są zupełnie zrozumiałe wobec braków, jakie wykazywał stojący do dyspozycji materiał, a które musiały odbić się na ukształtowaniu pola rozsiewu i bez wątpienia wypaczyły znacznie przeciętne wartości.

Ponieważ badania statystyczne mogą być cennym środkiem w ręku głównego metalurga i inspekcji technicznej dla oceny wpływu poszczególnych czynników produkcyjnych na własności wytworów hutniczych, jak również podstawą dla dalszych ogólniejszych badań, na marginesie niniejszej pracy należy podkreślić warunki, których przestrzeganie jest konieczne dla uzyskania należytych wyników.

Przede wszystkim dla uzyskania pełnowartościowego materiału wyjściowego konieczne jest ujednostajnienie i znormalizowanie formularzy dla protokółowania wyników badań, które muszą zawierać odpowiednie rubryki dla podania, poza marką i numerem topu:

1) rodzaju przeróbki plastycznej i stopnia przerobu,
2) warunków obróbki cieplnej (temperatury i sposobu chłodzenia przy hartowaniu i odpuszczaniu),
3) wymiaru pręta ulepszonego,
4) miejsca pobrania próbek (odległości od powierzchni),
5) kierunek próbek.

Powyższe dane musi laboratorium otrzymać z oddziału produkcyjnego, przesyłającego materiał na próbki; może to być wprawdzie połączone czasem z różnymi kłopotami organizacyjnymi, które polegać będą raczej na przełamaniu nawyków niż na istotnych trudnościach. W oparciu o te dane możliwa jest szczegółowa analiza pola rozrzutu i jego przyczyn, eliminacja widocznych wpływów i stopniowe odnajdywanie wpływu czynników, trudniej uchwytnych i mniej widocznych. Wyśledzenie działania tych ostatnich będzie możliwe jedynie przy dokładnej obserwacji procesów produkcyjnych i starannej ich kontroli. Zarejestrowane w badaniu statystycznym zjawiska szczególne powinny znaleźć odbicie i wytłumaczenie w karcie kontroli wytopu, książkach prowadzenia topów, kartach kucia, obróbki cieplnej itd. Badania statystyczne tylko wówczas będą miały należyty sens i przynosiły pożyteczne wyniki, jeśli będzie je można skonfrontować z sumiennie prowadzonymi książkami i kartami roboczymi wydziałów produkcyjnych.

Co do samej techniki badań statystycznych należy podkreślić potrzebę ustalenia szczegółowych wytycznych dla ich wykonywania. Jak wynika z doświadczenia, uzyskanego przy niniejszej pracy, duże znaczenie, zarówno dla późniejszych wyników, jak i czasu, potrzebnego do wykonania badania, ma odpowiedni podział materiału pod względem grup wymiarowych, zakresów obróbki cieplnej itd. Istotne znaczenie ma również wybór metody dla obliczania średnich wyników, które nastręczają najwięcej kłopotów ze względu na swą uciążliwość i stratę czasu [5, 6]. Wreszcie samo sporządzenie wykresów punktowych, nasuwające duże możliwości pomyłek, wymaga zastosowania specjalnych metod pracy; to samo dotyczy porównywania poszczególnych pól rozsiewu i ich średnich. Ze względu na potrzebę porównywania wyników, uzyskanych przez różne huty, należałoby także znormalizować skale, w jakich wykonywa się wykresy. Wszystkie te szczegóły wymagają starannego przemyślenia i ostatecznego ustalenia przed rozpoczęciem pracy; wszelkie późniejsze zmiany i korekty powodują najczęściej konieczność ponownego wykonywania wykresów, a więc dużą stratę czasu i włożonej pracy.

Należycie zorganizowane badania statystyczne własności materiałów stalowych przynoszą bezwątpienia dużo pożytku przy rozwiązywaniu bieżących zagadnień produkcyjnych i pozwalają na przeprowadzenie gruntownych prac w zakresie materiałoznawstwa. Poza tym dają one jedynie słuszną podstawę dla opracowywania norm i warunków technicznych tudzież odbiorczych, które najczęściej opierają się na wzorach obcych, często przestarzałych i niedostatecznie uzasadnionych. Z tego względu statystyczne metody badania własności stali powinny znaleźć szersze zastosowanie w naszym hutnictwie.

LITERATURA.

1) Z. Jasiewicz i S. Hefner. Rozsiewy wartości własności wytrzymałościowych pewnych stali konstrukcyjnych. Przegląd Mechaniczny 1937, str. 638.
2) S. Hefner. Własności wytrzymałościowe stali konstrukcyjnych w produkcji przemysłowej (praca dyplomowa), 1936.
3) Fliegwerkstoffe. I. Teil. Metallische Werkstoffe. Herausgegeben vom Reichsluftfahrtministerium. Stand September 1944.
4) K. Daeves. Praktische Grosszahlforschung, Düsseldorf, 1933.
5) E. Perchorowicz. Przegląd Odlewniczy 2 (1938), str. 17. Metoda wielkich liczb.

Inż. EUGENIUSZ MAZANEK
C. Z. P. H.

Uzyskiwanie żelaza z ominięciem wielkiego pieca.

Obok wielkiego pieca, głównego producenta surówki żelaznej, powstały wielkie piece elektryczne, które jednak ze względu na koszt prądu nie znalazły szerszego zastosowania. Liczne metody uzyskiwania żelaza bezpośrednio z rud w stanie płynnym lub w postaci gąbki znajdują się, z wyjątkiem kilku, w stadium wstępnych prób.

Normalna droga do uzyskania żelaza prowadzi poprzez wielki piec, w którym rudę, podgrzaną w szybie spalinami koksu spalonego przed dyszami, redukuje węgiel (C) w stanie stałym lub gazowym. Równocześnie otrzymane żelazo nawęgla się i nasyca składnikami, zredukowanymi z rudy, wzgl. popiołu koksu i w stanie płynnym opuszcza piec jako surówka wielkopiecowa.

Warunki pracy i bezpośrednia wymiana ciepła są w wielkim piecu tak korzystne, że zasada procesu wydaje się być nie do zastąpienia. Ulepszenia, jakie w ciągu ostatnich dziesiątków lat zastosowano w procesie wielkopiecowym, idą w kierunku polepszenia bezpośredniej wymiany ciepła i wykorzystania go jak najdalej. W tym celu ulepszono profil pieca, system zasypu tworzyw i rozdział ich na przekroju pieca; dla lepszego kontaktu tworzyw z ciepłymi gazami ruda jest prażona, kruszona, sortowana i aglomerowana. Z drugiej strony, starania o jakość koksu mają na celu jak najoszczędniejsze zużywanie węgla.

Słabą stronę wielkiego pieca stanowi przede wszystkim fakt, że produktem jest nie czyste żelazo lecz surówka, obarczona ok. 8% domieszek i że konieczne jest stosowanie koksu, któremu wysokość pieca, jeden z warunków dużej i taniej produkcji, stawia wysokie wymagania. Uniemożliwia to niektórym krajom prowadzenie u siebie produkcji hutniczej żelaza.

Aby uniknąć powyższych braków wielkiego pieca, a więc otrzymać wprost z rudy stal na drodze bezpośredniej i bez używania koksu, powstał w ciągu ostatnich 40 — 50 lat szereg metod. Żadna z nich nie znalazła dotąd powszechnego zastosowania, a zaledwie kilka posiada pewne znaczenie gospodarcze. Wszystkie one unikają stosowania wysoko gatunkowego koksu, zastępując go pyłem węglowym, gazem, wzgl. prądem elektrycznym.

Podobne względy spowodowały stworzenie wielkiego pieca elektrycznego.

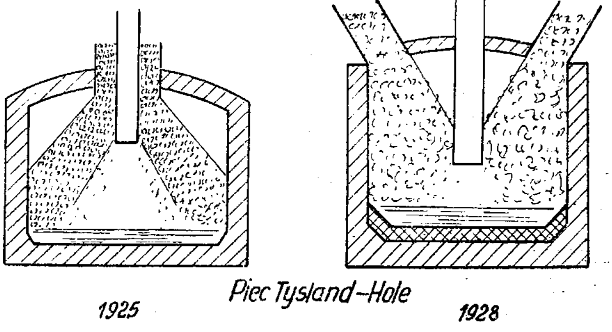
Obecnie wielki piec koksowy ciągle jeszcze produkuje i dostarcza ok. 99% całej produkcji żelaza, a tylko mały procent pochodzi z pieców elektrycznych i nowoczesnych bezpośrednich sposobów przeróbki rud żelaznych.

W wielkim piecu elektrycznym tylko redukcja i nawęglanie odbywa się przy pomocy węgla drzewnego, wzgl. koksu; ciepła, potrzebnego do topienia, dostarcza natomiast prąd elektryczny.

Wielki piec elektryczny powstał ok. 50 lat temu. Dziś istnieją 2 typy tych pieców: wysoki i bezszybowy.

Wielki piec elektryczny wysoki należy już do przeszłości; posiada on szyb i poszerzony gar, w którym pracuje 6 — 8 elektrod Söderberga, wpuszczonych z góry. Napięcie prądu wynosi 60 — 120 V, moc ok. 6500 kW, produkcja surówki 65 t/24 h, przy zużyciu prądu 2000 — 2400 kWh/t Jako reduktor stosuje się węgiel drzewny, w ilości ok. 350 kg/t surówki. Koksu używać można tylko w ilości ok. 40% całej ilości reduktora; stosowanie wyłącznie koksu, ze względu na spiekanie się wsadu w szybie i połączone z tym zawieszanie się pieca, jest niemożliwe. Stanowi to ujemną stronę wielkich pieców elektrycznych wysokich. W wyniku reakcji powstaje gaz, uchodzący przez rury odlotowe w gardzieli; ilość gazu wynosi ok. 800 nm³/t, o wartości opałowej 2300 Kal/m³ i składzie: CO_2 15 — 25%, CO 55 — 70%, H_2 8 — 12%, CH_4 0,5 — 2%, N_2 0,5 — 2%.

Do szybu doprowadza się gaz obiegowy, w ilości 1600 nm³/t, tak że przez szyb przechodzi razem 2400 nm³/t. Pomiary wykazują, że tworzywa w szybie słabo się nagrzewają i główną pracę spełnia gar. Dlatego w dalszym rozwoju pozbawiono wielki piec elektryczny szybu. Twórcą pieca bezszybowego jest G. Tysland; ulepszenia wprowadził J. Hole. Piece te noszą nazwę pieców Tysland-Hole, wzgl. pieców Spigerwerk, od firmy Christiania-Spigerwerk w Oslo. Piec bezszybowy (rys. 1) jest piecem trójfazo-



1925 Piec Tysland-Hole 1928

Rys. 1.

wym, okrągłym lub owalnym, nakrytym sklepieniem. Elektrody ciągłe Söderberga ustawione są w trójkąt lub w szereg. Zasyp pieca urządzony jest nie wokół elektrod, jak w pierwszych typach, lecz z boków. Miałkość rudy nie gra roli; jako reduktora można używać wyłącznie koksu. Piec pracuje tylko redukcją bezpośrednią,

wskutek czego wytworzony gaz posiada wysoką wartość opałową 2600 Kal/nm³.

Ilość gazu wynosi 650 nm³/t surówki i zawiera: CO_2 15%, CO 76%, H_2 5%, CH_4 1%, N_2 1%. Zużycie koksu wynosi ok. 400 — 420 kg/t, zużycie elektrod 8 — 10 kg/t, zużycie prądu 2300 — 2600 kWh/t. Największe piece mają moc 12000 kW, co odpowiada wydajności, przy bogatych rudach, ok. 120 t/24h.

W Niemczech firma Siemens stworzyła inny typ pieca bezszybowego.. M. Kauchtschschwili podaje, że został on zbudowany dla firmy „La Societa Nazionale Cogne" w mieście Aosta (Italia) w 1937 r. o mocy 12000 kVA.

Porównywując wyniki pracy pieców elektrycznych i wielkich pieców koksowych należy zestawić zużycie koksu (ok. 1000 kg/t) w wielkim piecu koksowym i zużycie koksu (ok. 400 kg/t) oraz energii elektrycznej (ok. 2500 kWh/t) w piecu elektrycznym . W wielkim piecu z 1000 kg koksu powstaje 4000 nm³ gazu o wartości opałowej 900 Kal/nm³, tj. 3,6 . 10^6 Kal, równoznaczne z 500 kg koksu. Faktyczne zużycie koksu w wielkim piecu, po uwzględnieniu zużycia paliwa na nagrzanie dmuchu w ilości ok. 100 kg/t, wynosi więc 1000 kg — (500 — 100) kg = 600 kg.

W piecu elektrycznym 400 kg koksu dostarcza ok. 650 nm³ gazu, o wartości opałowej 2600 Kal/nm³, tj. 1,7 . 10^6 Kal, równoznaczne z 240 kg koksu. Faktyczne zużycie jest więc 400 kg — 240 kg = 160 kg koksu i 2500 kWh.

Porównywując powyższe liczby otrzymujemy, że 2500 kWh nie powinno kosztować więcej niż 440 kg koksu, czyli 1 kWh = $^1/_6$ kg koksu. Przy takiej cenie prądu koszt wytwarzania surówki w piecu elektrycznym nie przekroczy kosztu surówki z wielkiego pieca koksowego.

Biorąc pod uwagę, że na wytworzenie 1 kWh potrzeba 0,6 kg węgla, czyli że na 2500 kWh potrzeba 1500 kg, podczas gdy różnica zużycia koksu w piecu wielkim i elektrycznym wynosi nie całe 500 kg, należy przyjąć, że piec elektryczny zużywa ok. 1000 kg koksu więcej na 1 t surówki niż wysoki piec koksowy.

Piec elektryczny ma przeto dopiero wtedy rację istnienia, gdy węgiel w ogóle do koksowania się nie nadaje, wzgl. prąd pochodzi z siłowni wodnej. Dlatego zastosowanie pieców elektrycznych jest ograniczone w tej chwili do państw skandynawskich, Włoch i Japonii. Pieców bezszybowych tuż przed wojną było w ruchu, wzgl. w budowie 15, mianowicie: 2 w Norwegii o mocy 6000 i 9000 kVA, 4 w Szwecji po 9600 kVA, 1 w Finlandii 12000 kVA, 2 w Japonii po 7500 kVA i 6 we Włoszech po 7800 kVA.

W 1943 r. zainstalowano 1 piec Tysland-Hole w Szwajcarii i przeprowadzano próby przetapiania rud w piecu elektrycznym w Grecji.

Dzisiejsza ogólna moc zainstalowanych jednostek wynosi ok. 200,000 kVA, a całkowita produkcja surówki z pieców elektrycznych 250,000 t rocznie, tj. 0,3% produkcji światowej (2).

Bezpośrednie wytapianie żelaza o niskiej zawartości węgla z rud jest łatwe i przed rozpowszechnieniem wielkiego pieca stanowiło normalną drogę produkcji. W chwili obecnej istnieje szereg metod (Durrer przytacza ok. 150) bezpośredniej redukcji; w niektórych z nich proces prowadzony jest tak, że uzyskuje się produkt w stanie płynnym, w większości temperatura procesu leży jednak poniżej temperatury topliwości żelaza. Reakcje idą więc wolno, wolniej niż w wielkim piecu. Uzyskuje się wprawdzie mało nawęglone żelazo lecz nie nadające się do bezpośredniego użytku i uzyskany produkt musi być dalej przerabiany. Niska temperatura, przy której pracuje się przy tych sposobach, ma nie tylko gospodarczo ujemne strony (powolny przebieg reakcji) ale uzyskane żelazo jest tylko gąbką, ruda odtleniona zachowuje bowiem — mniej więcej — swój kształt, stając się jedynie porowatą. W poszczególnych metodach stosuje się różne paliwa; paliwo stałe ma tę ujemną stronę, że tylko drogi węgiel drzewny jest czystym materiałem opałowym; inne węgle zawierają fosfor i siarkę, które przechodzą do gąbki. Gaz, wzgl. pył węglowy, posiadają tak liczne zalety, że są stosowane w większości metod. Użycie pieca szybowego dla redukcji bogatych rud gazem, ma tę ujemną stronę, że po redukcji poszczególne kawałki żelaza, przy wysokiej temperaturze spiekają się i tworzą jednolite bryły; dlatego łatwiej jest prowadzić proces w muflach, wzgl. w piecach obrotowych. Łatwość produkcji musi iść jednak w parze z opłacalnością. Osiągnięcie dobrych wyników gospodarczych zależy od wartości, jaką uzyskany produkt przedstawia w stosunku do dotychczas używanego żelastwa, czy wytrzymuje jego konkurencję i czy cena gąbki nie jest wyższa od ceny złomu.

W Szwecji, gdzie dla produkcji gąbki używa się bogatych rud, gąbka może posiadać jednostajny skład chemiczny, przy małej zawartości zanieczyszczeń, gąbka taka kosztuje wszakże więcej niż żelastwo. Produkcja jest rentowna, gdyż gąbkę tę stosuje się do wytwarzania szlachetnej stali w piecach elektrycznych. Ilość fosforu i siarki oraz manganu nie przekracza 0,2%, zawartość węgla jest jednostajna i mieści się w granicach setnych procentu; innych zanieczyszczeń gąbka ta nie zawiera. Normalnie jednak gąbka jest materiałem wsadowym pieców martenowskich i musi być porównywana tak co do ceny jak i co do czystości z normalnym złomem. Złom bywa zanieczyszczony metalami, a więc mosiądzem, miedzią, niklem i chromem; jego skład jest b. różnorodny, w zależności od pochodzenia poszczególnych kawałków.

Jeżeli chodzi o gąbkę, stan fizyczny jej jest gorszy od złomu, chyba, że jest ona brykietowana, co oczywiście wpływa podrażająco. Ponieważ gąbka jest zawsze niezupełnie odtleniona, istnieją wahania zawartości węgla, żużla i niezredukowanych tlenków; gąbczasta struktura materiału ułatwia ponowne utlenianie i wchła-

nianie wilgoci. Gąbka posiada jednak poważne zalety, mianowicie małą ilość zanieczyszczeń i może zawierać pewne ilości rzadkich pierwiastków, jak np. wanadu, podnoszącego jej wartość. Znane i posiadające pewne gospodarcze uzasadnienie metody przerabiają właściwie tylko rudy bogate dla uzyskania gąbki dobrej, zawierającej 93 — 95% żelaza, z małymi zawartościami fosforu i siarki, przy uzysku metalu do 95%. Jedynie metoda Kruppa daje sobie radę z rudami biednymi, uzyskując wyniki, godne uwagi. Produktem przy tym jest nie gąbka lecz łupka, a więc kulki żelaza metalicznego, wielkości 10 — 200 mm. Metoda ta pozwala rentownie przerabiać na miejscu, przy kopalni, biedne rudy, stojąc na pierwszym miejscu wśród uznanych gospodarczo metod.

Wydział rud i metali amerykańskiej National Academy of Sciences (3) zajął, jeżeli chodzi o gąbkę i jej produkcję w Ameryce, stanowisko negatywne. Uważa się, że nie nadaje się ona do produkcji na wielką skalę i dlatego nie może wpłynąć na zwiększenie całokształtu produkcji, że jako półprodukt jest tak pod względem chemicznym jak i fizycznym gorsza od złomu, a ten z kolei jest gorszy od surówki, tak że dla przemysłu amerykańskiego wydaje się rzeczą najracjonalniejszą dążyć do zwiększenia produkcji przez zwyżkę produkcji surówki. Dla krajów o produkcji małej i specjalnej, jak np. Szwecja, sprawa ta ma znaczenie całkiem inne; dlatego pracuje się tam nad zwiększeniem i ulepszeniem produkcji gąbki, czego wyrazem jest szereg patentów w tej dziedzinie.

Z metod, które stosują temperatury wyższe od temperatury topliwości żelaza, ze stadium prób wyszły tylko metody Basseta, De Vecci i Stürzelbergera.

Z licznych sposobów produkcji gąbki, powstałych do ostatnich czasów, kilka zaledwie stało wypróbowanych na skalę półprzemysłową, a tylko metody Höganäs, Norsk - Staal i Wiberga na skalę produkcyjną; do nich należy zaliczyć metodę dymarkową Kruppa, w której produktem jest łupka.

Basset używa w swym sposobie nachylonego pieca obrotowego, długości 45 m i średnicy 2,8 m, opalanego pyłem węglowym. Z górnego końca wprowadza się wypałki pirytowe, zmieszane z pyłem węglowym i zmielonym kamieniem wapiennym. Żelazo otrzymane w płynnym stanie zawiera 0,2 — 1,2% węgla i 0,2 — 0,3 siarki. Gospodarczo metoda ta dla uzysku stali zawiodła z powodu słabej wytrzymałości wymurowania i dlatego Basset przestawił swą metodę na uzysk surówki z równoczesnym uzyskiem cementu portlandzkiego. Urządzenie takie zainstalowano w Hiszpanii (w Moncada). Uzyskiwana surówka zawiera C 4%, Si 0,2%, Mn 0,1% P 0,007% i S 0,006%. Żużel posiada zasadowość i własności cementu portlandzkiego.

W metodzie De Vecci wypałki w piecu obrotowym, opalanym gazem generatorowym, przy małym nadmiarze powietrza, są prażone na Fe_3O_4 i następnie w piecu elektrycznym przerabiane na gąbkę, wzgl. wprost na surówkę lub stal. Metoda ta była przed wojną wypróbowana we Francji w Rouen a w czasie wojny w Szwajcarii. Metoda Stürzelbergera przerabia wypałki pirytowe cynkowe w piecu bębnowym, objętości ok. 15 m³. Piec opalany jest gazem i pyłem węglowym. Nabój składa się z 10 t wypałków aglomerowanych, zmieszanych z 6 t kamienia wapiennego. Całkowity proces trwa 7 — 8 h, produkcja dzienna wynosi ok. 18 t. Otrzymany produkt odznacza się wielką czystością i zawiera P i S max 0,05%. Wg opinii w literaturze opłacalność tej metody jest związana z uzyskiem cynku.

Trzy powyższe metody, najbardziej zaawansowane wśród metod z uzyskiem płynnego produktu końcowego, nie są dotąd szerzej rozpowszechnione i gospodarczo wyjaśnione. Wydaje się, że wobec małych możliwości produkcyjnych nie będą mogły konkurować z wielkim piecem: w tej chwili metody te są w tyle za metodami produkcji gąbki i za dymarka Kruppa.

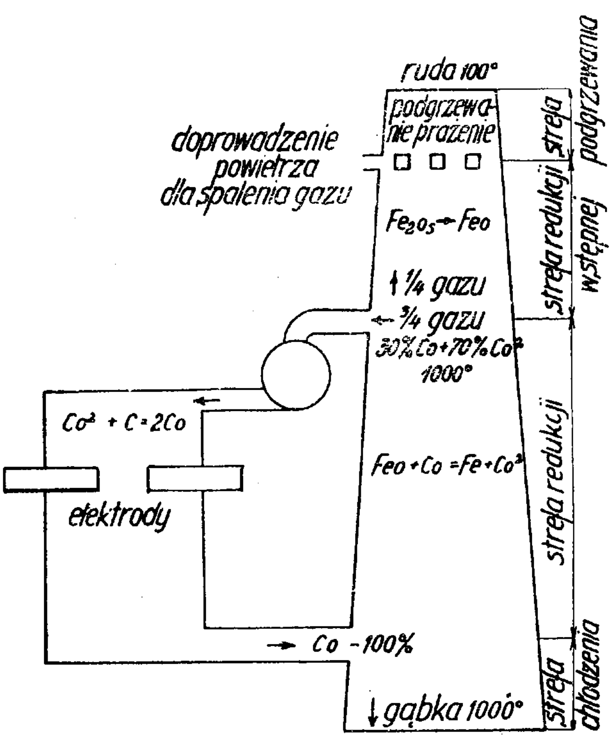
Z metod dla produkcji gąbki metoda Höganäs, stworzona w 1910 r., utrzymała się i jest prowadzona przez Höganäs — Billesholms A.B. Proces prowadzi się w poziomych retortach, w których ruda, zmieszana z węglem i kamieniem wapiennym, ogrzewana jest z zewnątrz. Redukcja przebiega więc bezpośrednio: temperatura utrzymywana jest w granicach poniżej temperatury topliwości gąbki. Do procesu używa się bogatej rudy, o zawartości 71% Fe, 0.001% S i 0,01% P i otrzymuje się gąbkę, o zawartości 96 — 97% Fe, 0,01 — 0,02% S i 0,012% P. Gąbkę prasuje się na okrągłe brykiety. Metoda ma znaczenie ściśle lokalne i związana jest z wysoką jakością i czystością rudy. Wg Durrera w latach 1914 — 18 zbudowano w Japonii urządzenie tego typu na roczną produkcję 20.000 t gąbki, które pracowało na lokalnych bogatych rudach, lecz zostało zniszczone przez trzęsienie ziemi.

Największe urządzenie wg metody Norsk Staal w Bochum, produkujące ok. 30 000 t rocznie, zostało zatrzymane w 1932 r. w okresie kryzysu, a potem nie było już uruchomione.

Rudę, zamknięta w retortach o pojemności 3 t każda, ustawionych w kolumnie jedna nad drugą, w miarę postępu redukcji przenosi się stopniowo w górę. Gaz redukujący przepływa przez retorty z góry na dół, dalej w cyklu zamkniętym przez stalowy rekuperator, piec Schönherra i generator — z powrotem poprzez retorty. W piecu Schönherra, w łuku elektrycznym, nagrzewa się gaz do temperatury ok. 1800°, a w generatorze, płynąc poprzez rozżarzony koks, redukuje się CO_2 i H_2O. Poszczególne retorty, w miarę zachodzenia w nich reakcji, zmieniają swe położenie co 1—$1\frac{1}{2}$ h. Na wytworzenie 1 t gąbki potrzeba 1750 kWh, 460 nm³ gazu koksowego, 70 — 80 kg koksu, 60 kg kamienia wapiennego i 1400 kg rudy, o zawartości 60% Fe. Gąbka zawiera max. 0,025% S, 1,2% C, 92 — 94% Fe; stopień reduk-

cji 90 — 92%. Produkcja zakładu w Bochum wynosiła 34 t/24 h.

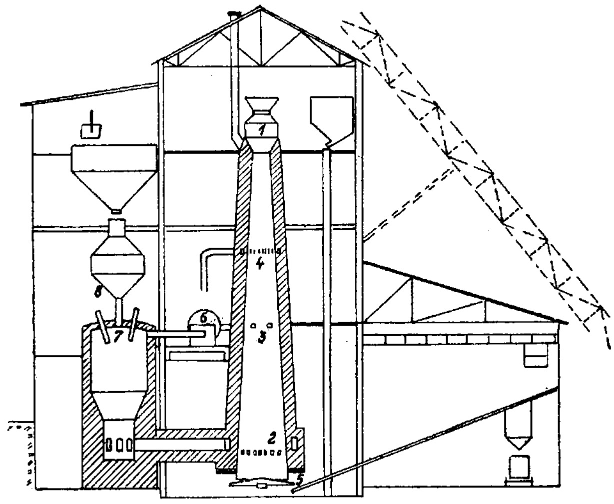
Przebieg pracy w procesie Wiberga przedstawia rys. 2. Piec pracuje w przeciwprądzie; z góry załadowuje się wysokogatunkową rudę, dołem wprowadza się gaz, zawierający CO, nagrzany do 900 — 1000°.



Rys. 2. Schemat procesu Wiberga.

Gaz redukuje rudę nagrzaną w górnych strefach pieca na żelazo, przy czym powstaje 25 — 30% CO_2. Przy końcu tej strefy 2/3 gazu zostaje odprowadzone do generatora, ogrzewanego elektrycznie, gdzie CO_2 redukuje się na CO i równocześnie gaz nagrzewa się i wraca do pieca. Pozostała w piecu 1/3 gazu redukuje dalej rudę i zostaje następnie spalona w piecu z powietrzem, tak że ruda nagrzewa się do 900 — 1000°. Powietrze zostaje doprowadzone w nadmiarze, wskutek czego następuje częściowe utlenienie rudy, połączone z wyprażeniem siarki. Gąbka, po przejściu strefy chłodzącej, opuszcza piec w najniższej jego części. Gaz, uchodzący górą, jest bezwartościowy.

Piec w Söderfors, wybudowany w 1932 r., na produkcję 30 t/24 h, jest 4 z kolei piecem; 3 poprzednie były to małe jednostki po 2 t/24 h. Całkowita wysokość pieca wraz z zasobnikiem na aglomerat wynosi 24 m, średnica pieca dołem 2 m, górą 0,8 m. Gaz wprowadzony jest przez szereg otworów na obwodzie pieca, szyb od dołu zamknięty jest talerzem obrotowym, przez który wypada gąbka do zbiornika. Gaz, idący z generatora, ma 975 — 1000°; ponieważ reakcja redukcji FeO do Fe jest egzotermiczna, w praktyce gaz nie ochładza się i z tą temperaturą przessany zostaje do generatora. Pozostała 1/4 gazu ochładza się do ok. 850°, następnie spala się, przy czym jego temperatura wzrasta do ok. 1000° i po oddaniu ciepła rudzie uchodzi z pieca z temperaturą 100°.



Rys. 3. Piec Wiberga w Söderfors.

1 — zbiornik aglomeratu
2 — doprowadzenie gazu
3 — zasysanie gazu
4 — doprowadzenie powietrza spalania
5 — odprowadzenie gąbki
6 — wentylator
7 — elektrody
8 — doprowadzenie węgla.

Skład gazu w poszczególnych stadiach przedstawia tablica 1.

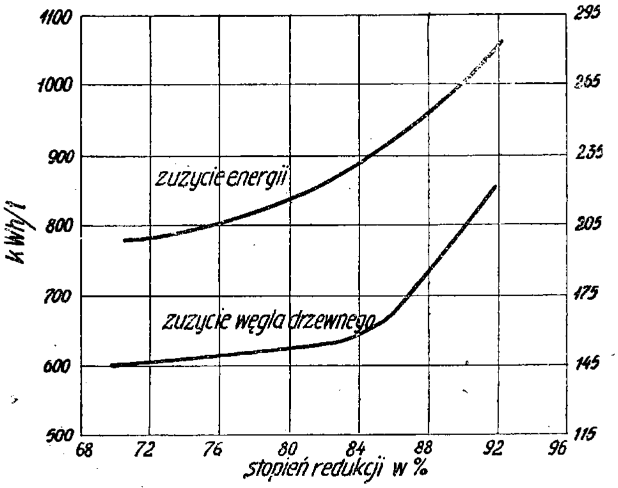
Tablica 1. Skład gazu w piecu, metodą Wiberga.

%	Przy wejściu do pieca	Przy wejściu do karburatora	Przed spaleniu	Po spaleniu
CO	82,5	59,5	34,0	0,0
CO_2	2,0	25,0	50,5	16,5
H_2	13,0	8,5	7,5	0,0
H_2O	0,5	5,0	6,0	2,5
N_2	2,0	2,0	2,0	68,0
O_2	0,0	0,0	0,0	13,0

Rozchód energii na 1 t gąbki, o zawartości 73,54% Fe, 0,50% C, O, 0,012% P, 0,011% S i stopniu redukcji 85%, przy produkcji 22,5 t/24 h, z aglomeratu o zawartości 59,52% Fe, przedstawia się następująco:

176 kg węgla drzewnego	= 1167,000 Kal	=	62,4%
3,05 kg elektrod	= 24,000 „	=	1,3%
750 kWh dla generatora	= 645,000 „	=	34,5%
16 kWh dla wentylatora	= 14,000 „	=	0,7%
ciepło aglomeratu	21,000 „	=	1,1%
	1871,000 Kal		100,0%

Rys. 4 podaje zużycie energii, w zależności od stopnia redukcji. Przypuszcza się, że po pewnych ulepszeniach możnaby powiększyć produkcję do 10,000 t rocznie, przy czym zużycie



Rys. 4. Zużycie energii i węgla w zależności od stopnia redukcji w procesie Wiberga.

energii elektrycznej obniżyłoby się do 700 kWh/t. Przy nowym (planowanym) urządzeniu na 20,000 t rocznie uważa się, że wydatek energii elektrycznej spadnie do 600 kWh/t.

Koszt produkcji gąbki, w porównaniu do kosztu surówki, podany jest w tabl. 2 [4]). Ze względu na dużą oszczędność węgla drzewnego przy produkcji gąbki, który nawet w Szwecji jest drogi (ok. 80 kr/t), wartość metody jest znaczna. Kwestia opłacalności metody Wiberga zależna jest od warunków lokalnych; w Szwecji warunki te są korzystne, gdyż brak tam paliwa, a energia elektryczna jest tania.

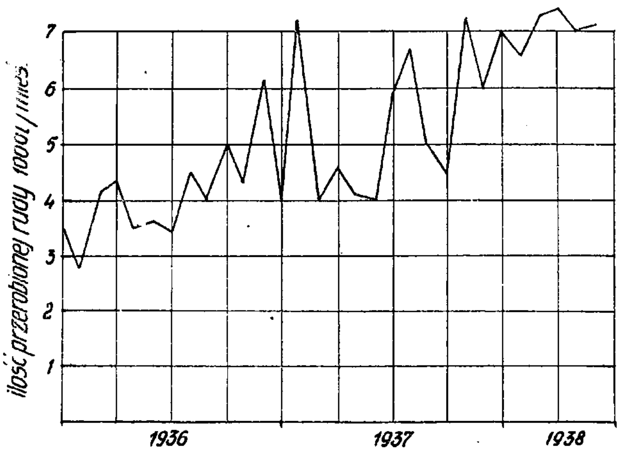
Tablica 2. Koszty produkcji surówki i gąbki metodą Wiberga.

Koszty produkcji 1 t w koronach szwedzkich					
Gąbki przy stosowaniu			Surówki produkowanej w		
węgla drzewnego	drzewa	koksu	wielkim piecu na węglu drzewnym	wysokim piecu elektrycznym	piecu Tysland-Hole
79,45	72,70	65,80	104,05	103,20	86,10

W 1940 r. zainstalowano urządzenie Wiberga w Mandżurii, w Kanseishi.

Z 3 opisanych wyżej metod produkcji gąbki metoda Wiberga jest najbardziej wypróbowana pod względem gospodarczym, prosta w swej aparaturze i może być pozytywnym czynnikiem produkcyjnym w krajach, pozbawionych zasobów dobrego węgla, o taniej energii elektrycznej.

Na specjalną uwagę wśród metod przeróbki rudy zasługuje dymarka Kruppa (5), która zajmuje miejsce pośrednie między urządzeniem wzbogacającym rudę, a bezpośrednim uzyskiem żelaza. Produktem jest łupka (żelgruda), metal zanieczyszczony żużlem, łatwo dającym się oddzielić od całej masy. Uzyskuje się ją przez redukcję, prowadzoną przy temperaturze poniżej temperatury topliwości żelaza, w piecu bębnowym, obrotowym. Produkt podobny jest do złomu, o dość wysokiej zawartości fosforu i siarki. Metoda ta stawia minimalne żądania co do żużla, gdyż jedynie tylko, by przy temperaturze 1200 — 1300° był na wpół ciekły. Rudy wymagają dlatego nie dużego dodatku topników. Także co do węgla wymagania są małe i to zarówno pod względem fizycznym, jak i zawartości popiołu. Metoda pozwala przerabiać b. biedne rudy, przy czym kawałkowość rudy nie gra roli. Proces jest prowadzony w pochylonym piecu obrotowym, długości 50 m i średnicy pancerza 3,6 m, opalanym pyłem węglowym. Łupki żelazne, o ziarnach 2—200 mm, tkwią w ciastowatym żużlu, który łatwo kruszy się i oddziela. Pierwszy próbny zakład urządzony był w Magdeburgu; w 1935 r. wybudowano 2 jednostki produkcyjne: w Essen-Borbeck, dla przeróbki rud żelaznych i w Szklarach na Dolnym Śląsku, dla przeróbki rud niklowych.



Rys. 5. Rozwoj procesu Kruppa.

Sprawozdanie z 1939 r. (6) wykazuje, że przerabiano rudy o zawartości 18 — 54% Fe i 2 — 32% SiO_2.

W tabl. 3 podano kilka wyników: łupki wzbogacają wsad wielkopiecowy lub są przerabiane wprost w piecu martenowskim, wzgl. elektrycznym; wyniki przetapiania łupek w piecu martenowskim podano w tabl. 4.

Zestawienie kosztów produkcji surówki w wielkim piecu, przy zastosowaniu we wsadzie łupek, daje miarę korzyści, związanych z tą metodą. Tabl. 5 podaje zestawienie wg Bansena (7), porównania kosztów przeróbki rudy biednej (25% Fe) w wielkim piecu wprost, poprzez przeróbkę wzbogacającą oraz poprzez dymarkę, z kosztem przeróbki w wielkim piecu normalnego, średnio bogatego naboju.

Zestawienie to przedstawia się korzystnie dla metody Kruppa. Tuż przed wojną zainstalowano w Mandżurii 16 jednostek dymarki. Zastoso-

Tablica 3. Wyniki przeróbki rud w dymarce Kruppa.

	1	2	3	4
Przec. zawartość Fe w rudzie %	25,5	27,8	29,3	32,3
Uzysk Fe %	91,9	92,9	91,6	95,5
Zuż. groszku koks. kg/t łupki	932	857	832	829
Zuż. węgla opałow. „ „	27	281	209	211
Całk. zuż. paliwa t rudy %	31,1	31,6	30,5	34,0
Prakt. ilość żużla kg/t łupki	1928	1800	1660	1448
Zasadowość żużla CaO : SiO_2	0.16	0,12	0,26	0,19
Skład łupki % Fe	92,40	93,70	92,20	93,60
% Mn	0,04	0,03	0,04	0,03
% P	1,05	1,11	1,12	0,60
% S	0,41	0,37	0,65	0,35
% cC	0,88	0,86	0,55	0,93

wano najnowsze ulepszenia, a więc piec przedłużono do 70 m, średnicę powiększono do 4 m, przez co uzyskano obniżenie temperatury wylotowej spalin i obniżenie zużycia paliwa. Przerabiane rudy zawierają 45 — 50% Fe i 12 — 25% SiO_2, jako reduktor stosowany jest antracyt; łupki zawierają 0,04 — 0,08% S. Sumując zalety metody dymarkowej Kruppa, należy podkreślić przystosowanie tej metody do ekonomicznego przerabiania nawet najbiedniejszych rud, nieodpowiednich dla wielkiego pieca z powodu fizycznego stanu, przy użyciu najgorszych sortymentów węgla. Stosując przerób rudy wprost na kopalni, uwalnia się hutę od balastu tworzyw, zapas zaś łupek w hucie pozwala w szerokich granicach regulować wydajność wielkich pieców.

Możliwość przerabiania tą metodą biednych polskich rud była sprawdzana przed wojną w próbnym urządzeniu w Magdeburgu, z wynikiem dodatnim; prowadzono również daleko posunięte pertraktacje w sprawie instalowania dymarki Kruppa w Polsce.

Wydaje się, wobec faktu, iż większość polskich rud to właśnie biedne rudy krzemionkowe, że koncepcja taka ma uzasadnienie.

Tablica 4. Wyniki przetapiania łupki w piecu martenowskim.

	1	2	3
Wsad %			
Łupki	50	75	33
Złom	50	25	24
Sur. płynna	—	—	43
Analiza % C	2,00	2,70	1,80
% Mn	1,60	1,50	1,60
% SiO	0,67	0,50	0,57
% P	0,67	0,64	0,19
% S	0,40	0,32	0,11
Analiza stali % C	0,18	0,34	0,80
% Mn	0,60	0,87	0,56
% Si	0,26	0,34	0,18
% P	0,053	0,035	0,015
% S	0,055	0,057	0,036

Tablica 5. Porównanie kosztu produkcji surówki w wielkim piecu, z normalnego naboju i z biednych rud surowych, wzbogaconych magnetycznie i przerobionych na łupkę w dymarce.

	Normalny nabój	Biedna ruda w stanie sur.	Biedna ruda wzbogacona	Łupka
Koszt własny surówki %	100	200	134,5	104,3
Koszt zakładu*) %	100	240	190,0	142,6
Ilości do składowania %	100	300	163,7	29,5
Zużycie koksu kg/t sur.	850	1700	1200	220

*) W tym wielki piec, koksownia, spiekalnia, zakład wzbogacania, dymarka.

LITERATURA.

1) Elektrotechnische Zeitschrift 1940, str. 1068.

2) W 1936 r. produkcja pieców elektrycznych wynosiła:

w Norwegii 32,700 t tj. 100% prod. surówki tego kraju
w Szwecji 58,300 t tj. 29,9% „ „ „ „
w Italii 65,000 t tj. 8,7% „ „ „ „

3) Iron and Coal Trade Revue 1943, str. 765 i Stahl u. Eisen 1943, str. 258.

4) Stahl u. Eisen 1939, str. 703.

5) Hutnik 1934, str. 408 (zawiera opis sposobu pracy dymarki).

6) Stahl u. Eisen 1939, str. 1281.

7) Stahl u. Eisen 1939, str. 787.

Dr WŁODZIMIERZ SZEWCZUK
Huta „Batory“

Zadania psychopraksji w przemyśle.

Przeciętnie na 100 wypadków przy pracy 37 jest spowodowanych nieudolnością pracownika [1]) czyli okolicznością, że na danym stanowisku pracy znajdował się nieodpowiedni człowiek.

Przez długie lata nie zauważono, że poza masywami pieców, poza filarami labiryntów czarnych podziemi, poza kartami ksiąg buchalteryjnych stoi człowiek. Olśniewające postępy w dziedzinie techniki redukowały w nastawieniu myślowym rolę pracy człowieka, obsługującego maszynę, do czegoś nieistotnego. Nie ostatnią też przyczyną było to, że psychologowie do niedawna zajmowali się wyłącznie „człowiekiem w ogóle“, a nie człowiekiem, pracującym przy konkretnym warsztacie pracy.

Gdy podczas pierwszej wojny światowej psychologowie przyczynili się w znacznym stopniu do zwiększenia produkcji w fabrykach przemysłu wojennego, do zmniejszenia ilości wypadków w komunikacji, zwłaszcza w lotnictwie, do sformowania korpusu oficerskiego armii amerykańskiej, kiedy ponadto niemal we wszystkich krajach zaczęli oddawać coraz większe usługi pracy wychowawczej, jasne stało się, że psychologia praktyczna jest koniecznością życiową. Nazywano ją różnie: psychotechniką, psychometrią, psychotechnologią, technopsychologią itd. W opracowywanej przeze mnie obecnie pracy programowej zaproponowałem nazwę: psychopraksja (psycho-praksja w przeciwieństwie do psycho-logii).

W zależności od dziedziny ludzkiej aktywności można rozróżnić psychopraksje: przemysłową, komunikacyjną, handlową, administracyjną, wychowawczą, sądową, medyczną itd. Nas interesuje tu psychopraksja przemysłowa. Jakie są jej zadania?

Przedmiotem badań psychopraksji jest człowiek, wykonywujący pracę, będącą ogniwem w łańcuchu procesu produkcji.

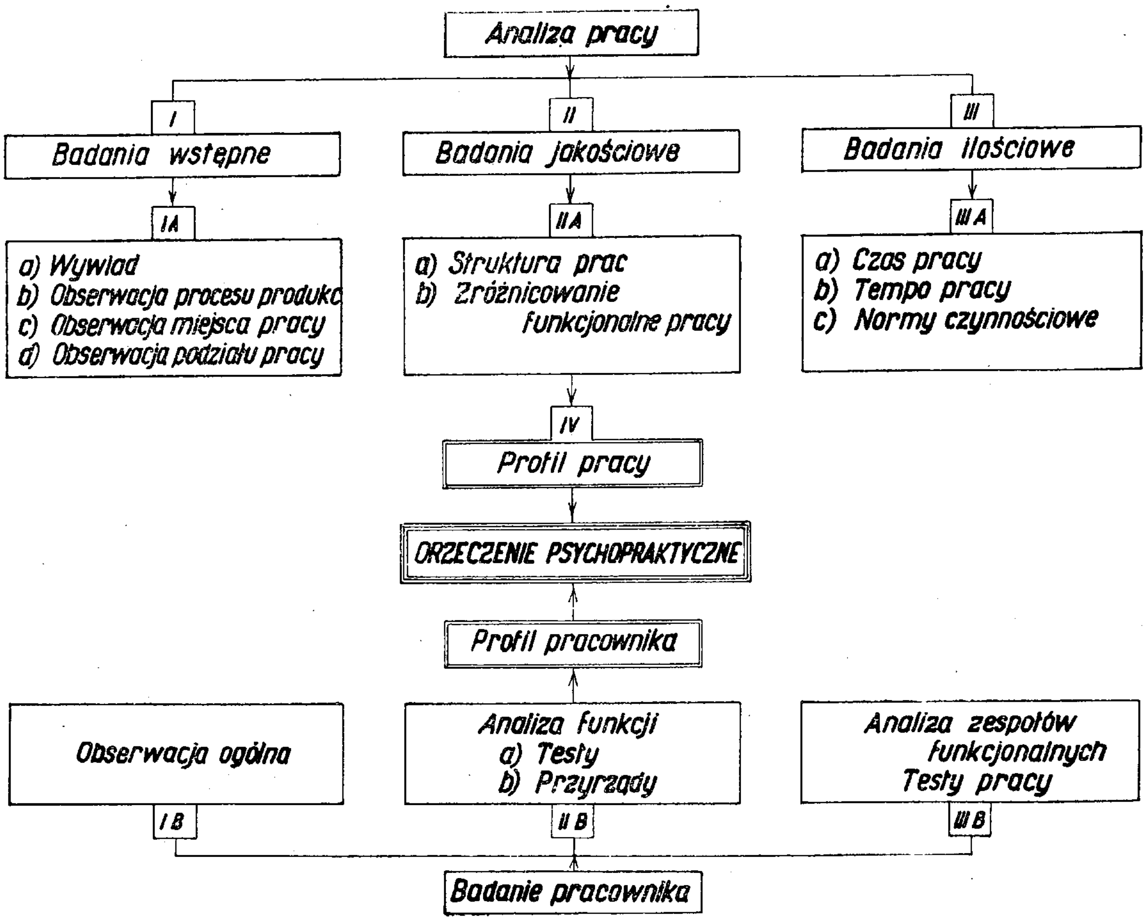
Przed psychopraktykiem przemysłowym stają więc 2 zasadnicze zagadnienia:

1) Czy dany człowiek ma odpowiednie warunki psychofizjologiczne do wykonywania określonej pracy?
2) Jak dany człowiek może najracjonalniej wykonać określoną pracę?

Pragnąc odpowiedzieć na pierwsze z tych pytań psychopraktyk przemysłowy musi:

1) zanalizować daną pracę,
2) zanalizować właściwości pracownika.

Poniższy schemat wyjaśnia tę podwójną metodę postępowania, stanowiącą pierwszy wielki dział psychopraksji przemysłowej.



Dział ten nazywamy krótko selekcją zawodową. Obejmuje ona zarówno już pracujących jak i kandydatów, a jej naczelnym zadaniem jest postawienie właściwego człowieka na właściwym miejscu pracy.

Wobec faktu, że nie wszyscy ludzie są jednakowo zdolni czy sprawni w danej dziedzinie aktywności, przy obsadzeniu stanowisk pracy istnienia tych różnic indywidualnych w żadnym wypadku pomijać nie wolno.

Analizę pracy rozpoczyna się od badań wstępnych, przeprowadza się wywiady z mistrzami czy kierownikami danego działu w celu uzyskania ogólnych informacji o specyficznych właściwościach analizowanej pracy i po takim wywiadzie przechodzi się do obserwacji samej pracy. Najpierw ustala się jej miejsce w całokształcie produkcji danego zakładu pracy, następnie przeprowadza się obserwacje właściwego stanowiska pracy (przestrzeń, położenie, rozmieszczenie części itd.). Badania jakościowe ustalają strukturę danej pracy, wyanalizowują czynności, z których się ona składa tudzież sposoby ich wzajemnego powiązania i przyporządkowują poszczególnym czynnościom oraz ich powiązaniom funkcje psychofizjologiczne, będące warunkiem ich poprawnego wykonywania. Psychopraktycy starają się przede wszystkim wyanalizować tzw. „krytyczne czynności", wchodzące w skład badanej pracy. Za krytyczną czynność uważana jest ta czynność, której jakaś osoba nie może wykonać nawet po długim ćwiczeniu. Psychopraktycy niejednokrotnie sami wykonywują pracę, która jest przedmiotem ich badania, aby nie przeoczyć jakiegoś czynnika, który w dotychczasowych badaniach nie został dostrzeżony. Po tych badaniach jakościowych idą badania ilościowe, które ustalają czas pracy na poszczególnych jej odcinkach, tempo pracy, wymagane przez plan i urządzenia techniczne tudzież ogólne przeciętne normy czynnościowe. Mając opracowany taki profil pracy, wyrażający się systemem norm, można przystąpić do właściwej selekcji zawodowej. Badania selekcyjne składają się z 3 części. Pierwszą stanowi tzw. obserwacja ogólna. Badana osoba jest obserwowana przez cały czas, zarówno w czasie poszczególnych badań, jak i w przerwach między badaniami. Każdy charakterystyczny przejaw jej osobowości jest przez psychopraktyka notowany. Drugą część badań stanowi analiza funkcji psychofizjologicznych (reakcji), tych, które analiza pracy ustaliła jako konieczne do poprawnego jej wykonywania. Badania te dzielą się na badania przy pomocy testów i badania przy pomocy specjalnych przyrządów psychologicznych. Trzecią i ostatnią częścią badań jest analiza zespołów funkcjonalnych (zespołów reakcji). Do badań tego rodzaju służą tzw. „testy pracy". Są to urządzenia, imitujące właściwe miejsce pracy i pozwalające na badanie osobnika w czasie pracy, analogicznej do jego właściwej pracy zawodowej.

W wyniku badania psychopraktycznego stwierdza się, że badany osobnik posiada wszystkie konieczne dla danego zawodu właściwości w stopniu normalnym, bądź powyżej lub poniżej normy. Na tej podstawie wydaje się orzeczenia o nadawaniu się lub nienadawaniu się badanego na dane stanowisko pracy.

Rola psychopraksji na tym odcinku nie ogranicza się jednak do selekcji biernej. Stwierdziwszy np. że badany nie nadaje się na stanowisko suwnicowego, psychopraksja orzeka równocześnie, że ma on wszystkie dane, konieczne do poprawnego wykonywania czynności przetokowego, czy kierowcy wózka elektrycznego. Ta czynna selekcja możliwa jest wszakże jedynie pod warunkiem, że psychopraktyk ma za sobą analizę wszystkich działów pracy (stanowisk) i dysponuje opracowanymi i sprawdzonymi profilami pracy.

Przechodzimy obecnie do zagadnienia racjonalizacji pracy.

Jeżeli na jakimś stanowisku pracy znajduje się człowiek, posiadający, jak stwierdziło badanie selekcyjne, wszystkie właściwości, potrzebne do wykonywania tej pracy, powstaje z kolei pytanie: jak dany pracownik może najracjonalniej wykonać daną pracę? Można je jeszcze bardziej uogólnić: od czego zależy (oczywiście poza ogólną sprawnością osobnika) stopień racjonalności danej pracy?

Odpowiedź na to pytanie jest b. prosta: stopień racjonalności pracy zależy od:

1) stopnia przystosowania pracownika do pracy,
2) stopnia przystosowania pracy do pracownika.

Zadanie psychopraksji polega więc na tym, aby ustalić te czynniki, które uwarunkowują racjonalne przystosowanie tak pracownika do pracy, jak pracy do pracownika.

Czynniki te ustala: 1) badanie wyćwiczalności sprawnościowej, 2) badanie ruchów (przy pracy), 3) badanie miejsca pracy (ze względu na pracownika), 4) badanie narzędzi pracy (ze względu na pracownika), 5) badanie zmęczenia.

1) Badanie wyćwiczalności sprawnościowej. Przez wyćwiczalność sprawnościową rozumiem możliwość podwyższenia stopnia określonej sprawności.

2) Badanie ruchów. Każda praca składa się z ruchów. Nie potrzeba obszernie tłumaczyć, w jak dużym stopniu wpływa na rezultat pracy przestrzenno — czasowa forma ruchów, z których się ta praca składa. Biorąc pod uwagę fakt, że w pracy, złożonej z nieracjonalnych ruchów, przepada 25 — 34% energii pracownika, nie można nie przyznać racji słowom Gilbertha (jednego z pionierów badań nad ruchami) jeszcze z 1911 r.: „Nie ma na świecie większego marnotrawstwa niż to, jakie powodują bezużyteczne, źle kierowane, niepotrzebne ruchy". Każda praca powinna się składać z możliwie najprostszych

ruchów. Należy tu zwalczać mylne przekonanie, które posiada z reguły każdy pracownik, że właśnie ruchy, które on wykonywa, są najlepsze i najprostsze. Człowiek z równą łatwością przyzwyczaja się do racjonalnej jak i do nieracjonalnej metody pracy. Przyzwyczaiwszy się do nieracjonalnej, uważa ją za najlepszą i dopiero z trudem daje się przekonać, że jest ona nieracjonalna.

Racjonalna praca — to praca, złożona z najprostszych ruchów. Można przyjąć za zasadę, że najprostsze ruchy wykonywają pracę najprędzej. Ale najprostsze ruchy nie oznaczają bynajmniej ruchów najkrótszych i najszybszych, lecz tylko te ruchy, które prowadzą do celu przy najmniejszym wydatku energii. Ustalenie, jak powinny być wykonywane ruchy w danej pracy, aby spełniały ten postulat — to zadanie szczegółowych badań psychopraktycznych. Psychopraksja posługuje się w tej dziedzinie nie tylko zwykłą obserwacją, ale — przede wszystkim — metodą fotograficzną, przy czym korzysta się zarówno z usług zwykłego aparatu, jak i aparatu kinematograficznego, w połączeniu z odpowiednim mechanizmem zegarowym, który pozwala na zorientowanie się w trwaniu różnych ruchów. Stosuje się także często metodę graficzną, rejestrując ruchy na taśmie, ale metoda ta nie jest już tak dogodna i wszechstronna, jak metoda chronofotograficzna.

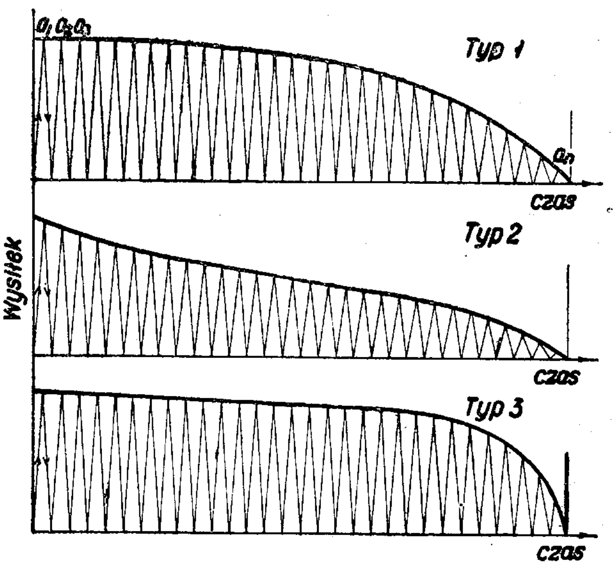
Ważny jest naturalnie nie tylko przebieg ruchu w przestrzeni, ale i w czasie. Odnośne badania przeprowadza się w ten sposób, że rozkłada się pracę na elementarne ruchy, oblicza się czas trwania każdego pojedyńczego ruchu i w rezultacie ustala się normy czasowe dla danej pracy. Ważne jest dalej ustalenie dla każdej pracy tempa optymalnego, przy którym praca staje się najwydajniejsza, a poniżej i powyżej którego wydajność pracy stopniowo spada (przy tempie optymalnym organizm najmniej się męczy). W związku z tempem optymalnym pozostaje zagadnienie rytmu pracy, który ją ułatwia i zaoszczędza energię pracownika.

Ostatnie wreszcie zagadnienie—związane z ruchami — to powiązanie ruchów. Münsterberg ustalił już w 1914 r. zasadę, że ruchy powinny przechodzić łańcuchowo jedne w drugie, inaczej mówiąc, powinny jak najrzadziej nagle ustawać i nagle się zaczynać. Oba wymagają „napięcia woli" (powiedzmy: inicjacji nerwowej), co wymaga zużycia pewnej ilości energii, idącej na marne.

3) Badanie miejsca pracy. Do normalnego funkcjonowania organizmu jako całości potrzeba (oprócz innych czynników, które nie należą do zasięgu psychopraksji) odpowiedniej ilości świeżego powietrza, posiadającego odpowiedni stopień wilgotności i odpowiednią temperaturę, a następnie odpowiedniego oświetlenia. Istnieją pewne granice tych wszystkich czynników, których przekroczenie musi spowodować obniżenie się wydajności i jakości pracy, nie mówiąc już o zmęczeniu i pogorszeniu się stanu zdrowotnego pracowników i o wypadkowości. Miejsce pracy musi być przystosowane do potrzeb pracownika. Granice tych potrzeb ustalają specjalne badania psychofizyczne, przy czym psychopraktyk współpracuje ściśle z lekarzem przemysłowym.

4) Badanie narzędzi pracy. Narzędzia pracy powinny być tak skonstruowane, aby — spełniając swój cel — przystosowane były do właściwości człowieka, który się nimi posługuje. Muszą one posiadać odpowiednią formę (nie mogą być za duże), ciężar, ich części powinny być tak rozmieszczone, by posługiwanie się nimi zużytkowywało jak najmniej czasu i energii. Odnosi się to zarówno do narzędzi ruchomych (młotek, piła, obcęgi itd.), jak stałych (korby, dźwignie itd.).

5) Zmęczenie. Jest to jedno z podstawowych zagadnień, z którymi psychopraksja przemysłowa ma do czynienia. Zmęczenie jest stanem psychofizjologicznym, który po stronie fizycznej objawia się w postaci zmniejszonej zdolności funkcjonowania bądź całego organizmu, bądź którejś z jego części, a po stronie psychicznej mniej lub więcej przykrym uczuciem bezsiły. Nie wszyscy ludzie męczą się jednakowo. Ogólnie rozróżnia się 3 typy zmęczenia, widoczne na rys. 1.



Rys. 1.

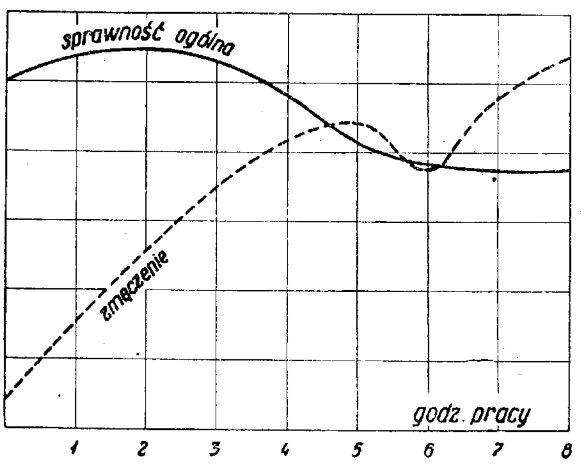
Krzywe ergograficzne. Krzywe te są graficznym wykresem pracy, wykonywanej przez rękę, aż do chwili zupełnego wyczerpania. Krzywe te otrzymuje się przy pomocy specjalnego przyrządu, zwanego ergografem. Każde wychylenie a_1, a_2, a_3 . . . . a_n oznacza jednorazowe podniesienie określonego ciężaru na pewną wysokość i opuszczenie go do pozycji wyjściowej.

Pierwszy z nich charakteryzuje narastanie zmęczenia jednostajnie, stopniowo. Drugi — zmęczenie narasta z początku gwałtownie a potem b. wolno. Trzeci — zmęczenie narasta nie-

dostrzegalnie, ale po pewnym czasie zaczyna nagle gwałtownie narastać. Dla każdego człowieka jeden z owych typów jest charakterystyczny i stały. Fakt ten ma duże znaczenie dla przydzielania pracowników na określone stanowiska pracy. Do pracy, wymagającej długiego, ciągłego wysiłku, najbardziej będzie się nadawał człowiek o typie zmęczenia Nr 1, najmniej natomiast człowiek o typie zmęczenia Nr 3. Do prac, wymagających krótszych wysiłków, najbardziej nadaje się typ Nr 3, najmniej typ Nr 2.

Przy badaniu zmęczenia stosuje się metody pośrednie i bezpośrednie. Pośrednia metoda polega na mierzeniu wydajności pracy w całym jej przebiegu. Metody bezpośrednie mierzą stopień zmęczenia stopniem zmian fizjologicznych. Tu należą metody kalorymetryczne, chemiczne i inne . Samo poczucie zmęczenia nie jest obiektywnym wskaźnikiem zmęczenia. Można czuć się zmęczonym, mimo że fizjologicznie nie jest się zmęczonym (mówi się wtedy o znużeniu).

W całokształcie zagadnień zmęczenia, związanych z racjonalizacją pracy, jednym z najistotniejszych jest zagadnienie przerw w pracy. Pomijając indywidualne różnice i biorąc pod uwagę narastanie zmęczenia w ciągu całego dnia pracy, stwierdza się jego stałe narastanie.



Rys. 2.

W miarę narastania zmęczenia zmniejsza się sprawność organizmu, wzgl. jego części (rys. 2), wobec czego praca danego osobnika musi się stać z konieczności mniej wydajna i na wielu stanowiskach niebezpieczniejsza. Wiadomo, że najwięcej wypadków zdarza się w ostatnich godzinach pracy. Dlatego też badania psychopraktyczne zmierzają do ustalenia krzywej zmęczenia dla każdego rodzaju pracy, aby móc wprowadzić racjonalne przerwy w pracy. Przerwa powinna przypadać na okres zbliżania się krzywej zmęczenia do punktu kulminacyjnego. Na podstawie własnych badań mogę stwierdzić, że gdy praca zostanie przerwana na 45 min. przed kulminacyjnym punktem zmęczenia, przerwa 8 min. pozwala na zmniejszenie się zmęczenia o ok. 50%, gdy tymczasem przerwa, dokonana w 30 min. po punkcie kulminacyjnym, wymaga ok. 26 min., gdy zmęczenie ma się zmniejszyć o 50%. Badania nad zmęczeniem (nie w laboratoriach lecz na terenie hut i fabryk) uważam za jeden z najbardziej palących nakazów racjonalnej gospodarki pracą ludzką.

Czy praktyka życiowa potwierdza wartość badań psychopraktycznych? W 1896 r. inż. K. Adamiecki przeprowadził badania nad racjonalizacją pracy produkcji cienkiej blachy. Produkcja jej wynosiła na 12 godzinną dniówkę 2800 do 3000 kg. Na podstawie żmudnych badań Adamiecki wyliczył, że powinno się osiągnąć na dniówkę 5200 kg. Po przeprowadzeniu wskazanych przez Adamieckiego zmian, robotnicy osiągnęli wyliczone przez niego 5200 kg i stwierdzili, że nie tylko nie czują się bardziej zmęczeni, ale przeciwnie, zwłaszcza po kilku dniach, odczuwają mniejsze zmęczenie.

W latach 1924 — 1938 pracownia psychotechniczna Towarzystwa Transportowego okręgu paryskiego zbadała 71,409 pracowników komunikacyjnych. W. rezultacie tych badań „wypadkowość" komunikacyjna spadła z 1,35 w 1929 r. na 0,27 w 1938 r.

W pracowni psychotechnicznej Witkowickich Zakładów Hutniczych przeprowadzano badania psychopraktyczne pracowników od 1923 r. Warto przyjrzeć się poniższej tabeli, w której ilość wypadków w 1923 r. (w stosunku do przepracowanych godzin) została wzięta za 100.

Rok	Wypadki
1923	100
1924	98
1925	89
1926	74
1927	58
1928	57
1929	60
1930	50
1931	39
1932	41
1933	36
1934	37
1935	35
1936	37

W stosunku więc do 1923 r. ilość wypadków w 1936 r. spadła o 63%.

Rzeczywista wartość badań zależy wszakże od wielu czynników. Co może poradzić w czasie epidemii 1 czy 2 lekarzy, w dodatku z b. szczupłą ilością lekarstw? W takiej samej sytuacji jest psychopraktyk, gdy ma sam jeden zbadać dziesiątki tysięcy ludzi, posiadając do swej dyspozycji jedynie tylko prymitywną aparaturę?

Jeżeli badania w przemyśle nie mają mieć wyłącznie charakteru profilaktycznego, jeżeli psychopraksja ma wziąć udział w walce o produkcję, musi mieć do dyspozycji odpowiednie środki. Dla przykładu, godnego naśladowania,

nadmienię, że Instytut Psychotechniczny w Moskwie posiadał w 1939 r. ponad 1000 placówek, rozrzuconych po całym Związku Radzieckim a w samej centrali pracowało 22 psychopraktyków, 12 lekarzy wyspecjalizowanych w fizjologii pracy i w chorobach zawodowych oraz 80 sił pomocniczych. Olbrzymia i wciąż rosnąca ilość instytutów psychopraktycznych we wszystkich państwach świata (ZSRR i USA posiadają ich ponad setkę), nie licząc już różnych placówek, filii itp., jest najlepszym dowodem rzeczywistej wartości psychopraksji przemysłowej, zwłaszcza, że w państwach o gospodarce uspołecznionej psychopraksja stoi nie tylko na froncie walki o produkcję, ale i na straży życia robotnika i jego zadowolenia z wykonywanej pracy, realizując wszelkimi dostępnymi środkami zasadę, że racjonalna praca jest najwydatniejsza i najprzyjemniejsza.

W polskim przemyśle hutniczym pierwsze kroki zostały już w tym względzie postawione. Inż. I. Borejdo zatwierdził ramowo projekt utworzenia Centralnego Instytutu Psychopraksji Przemysłowej, przedstawiony przez autora niniejszej pracy w osobnym memoriale. Gdy projekt ów będzie zrealizowany, wielkie zaległości przemysłu na tym odcinku zostaną odrobione i nie będziemy zajmowali jednego z ostatnich miejsc w Europie.

LITERATURA.

1) Mitteilungen des Internationalen Rationalisierungs-Institutes. Genf. 1939.
2) Inż. E. Porębski. Wykłady psychotechniki. Warszawa 1937.
3) Hugo Münsterberg. Grundzüge der Psychotechnik, 1920.
4) F. Gilberth. Motion Study. New York 1911.
5) L. Walther. Arbeitspsychologie. Genf. 1932.
6) Inż. K. Adamiecki. Graficzna metoda planowania pracy w walcowniach, 1909.
7) Pechhold. Psychotechnische Untersuchungen in der Eisenhüttenindustrie. Industrielle Psychotechnik, 1941.

Nowości z dziedziny hutnictwa.

Gospodarka energetyczna.

Promieniowanie CO_2 i H_2O.

Dotychczasowy pogląd, że wielkość promieniowania gazów spalinowych rośnie nieograniczenie wraz z temperaturą został zachwiany przez wyniki nowych pomiarów laboratoryjnych promieniowania CO_2 i H_2O, opartych na prawach promieniowania Plancka i Kirchhoffa. Ze wzrostem temperatury przyrost promieniowania zdecydowanie maleje.

I. Podstawowe prawa promieniowania ciał stałych. Ciała stałe, promieniując wykazują widmo ciągłe. Ciała stałe opromieniowane część promieniowania pochłaniają, część odbijają. Są to ciała szare. Idealnie czarne ciało pochłania całkowicie otrzymane promienie.

Własności promieniowania ciał stałych ujmują poniższe prawa.

1. Prawo Kirchhoffa. Jeśli oznaczymy przez:

I_λ — intensywność promieniowania ciała szarego dla danej długości fali λ

$I_{\lambda s}$ — intensywność promieniowania ciała czarnego dla danej długości fali

A — stopień czarności czyli zdolność absorbcji ciała szarego

T — temperaturę, wyrażoną w skali bezwzględnej

t — „ „ „ „ Celsiusza

$$\frac{I_\lambda}{I_{\lambda s}} = A_{\lambda,T} = f(\lambda,T) \qquad (1)$$

A ciała czarnego $= 1$, **A** ciała szarego < 1. Każde ciało nie czarne (szare) ma mniejszą intensywność promieniowania I_λ niż ciało czarne. Stosunek intensywności promieniowania ciała szarego do intensywności promieniowania ciała czarnego jest równy stopniowi absorbcji tego ciała dla danej temperatury i długości fali.

2. Prawo Stefana-Boltzmanna.

Q — ciepło wypromieniowane przez dane ciało o temperaturze **T** w przestrzeń czarną o temperaturze 0^0K

C — stała promieniowania ciała danego

Co — stała promieniowania ciała czarnego $= 4{,}96$

$$Q = C\left(\frac{T}{100}\right)^4 \text{kal/m}^2 \text{ godz.} \qquad (2)$$

3. Prawo Plancka.

Intensywność promieniowania ciała czarnego dla danych długości fal i temperatury podaje równanie Plancka:

$$I_{\lambda s} = \frac{C_1}{\lambda^5\left(e^{\frac{C_2}{\lambda \cdot T}} - 1\right)} \text{kal/m}^2 \text{ godz.} \qquad (3)$$

Wstawiwszy wartości liczbowe stałych C_1 i C_2 otrzymujemy:

$$I_{\lambda s} = \frac{317 \cdot 10^{12}}{\lambda^5\left(e^{\frac{14320}{\lambda \cdot T}} - 1\right)} \text{kal/m}^2 \text{ godz.,} \qquad (3a)$$

Rys. 1 podaje przebieg krzywej intensywności promieniowania ciała czarnego dla danych temperatur. Na rysunku tym paski absorbcyjne CO_2 naniesione są schematycznie.

4. Prawo przesunięć Wiena.

$$\lambda \text{ max. } T = 2880 = \text{const } (\mu . ^0K) \qquad (4)$$

Iloczyn długości fali, dla której przypada maximum intensywności promieniowania w danej temperaturze i tejże temperatury jest wielkością stałą.

II. Charakter promieniowania ciał gazowych. Gazy dwuatomowe praktycznie nie pochłaniają i nie

wysyłają własnego promieniowania. Jedynie **CO** wykazuje słabe prążki absorbcyjne dla długości fal 2,37 μ i 2,66 μ.

Gazy trójatomowe i więcejatomowe wykazują znaczne promieniowanie własne. W technice opałowej najważniejsze jest promieniowanie gazów spalinowych i ich składników promieniujących, a więc CO_2 i H_2O. Promieniowanie tych gazów było wielokrotnie i starannie badane.

Układ głównych pasków absorbcyjnych jest następujący:

Dla CO_2 1) od 2,64 μ do 2,85 μ = 0,21 μ
2) „ 4,15 μ „ 4,50 μ = 0,35 μ
3) „ 12,8 μ „ 17,0 μ = 4,2 μ

Dla H_2O 1) od 2,3 μ do 3,48 μ = 1,18 μ
2) „ 4,4 μ „ 8,5 μ = 4,1 μ
3) „ 12 μ „ 35 μ = 23 μ

Ponadto słabe paski absorbcyjne wykazują:

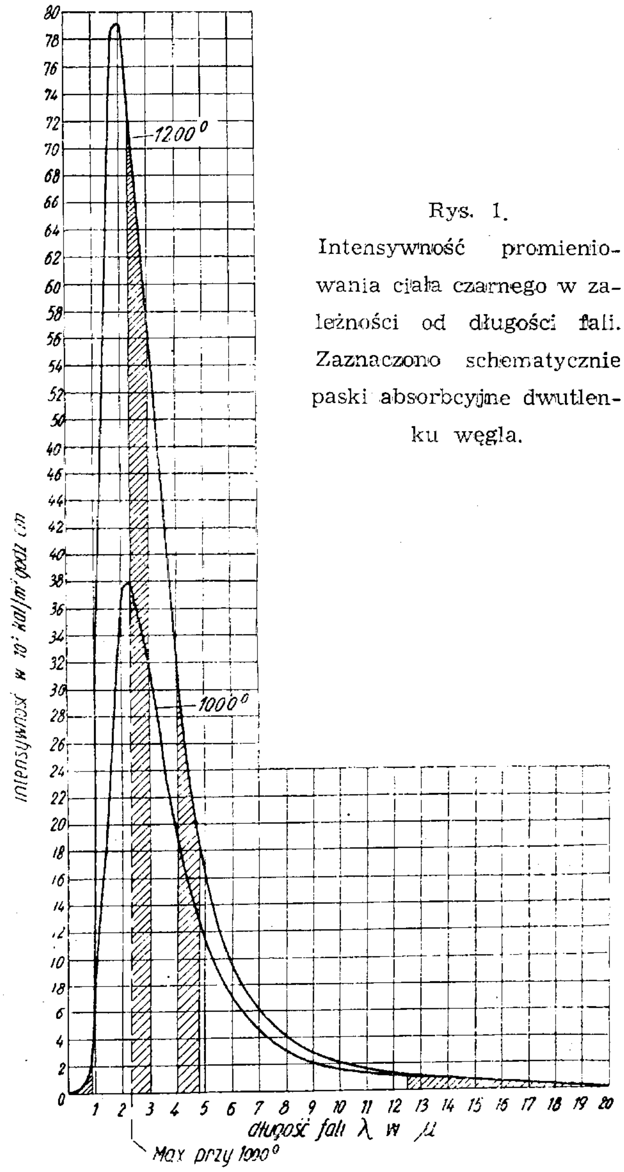
CO_2 przy długości fali 2,05 μ
H_2O przy długości fali 1,4 μ i 1,9 μ

Jak widzimy, paski absorbcyjne H_2O i CO_2 zachodzą na siebie częściowo i wszystkie leżą w długościach fal podczerwonych, dla oka niewidzialnych.

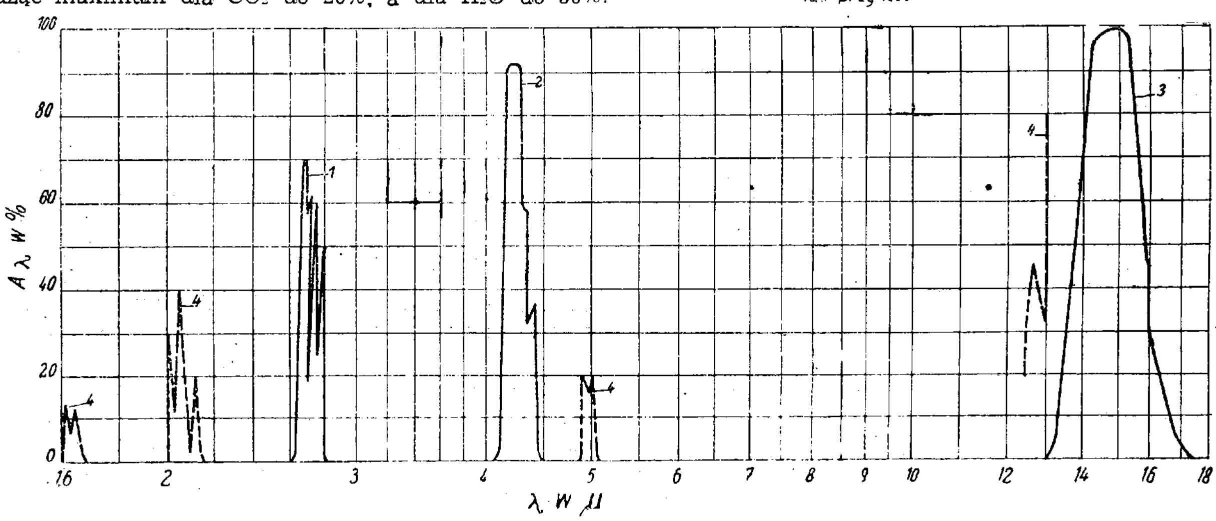
Budowa pasków absorbcyjnych nie jest tak prosta, jak ją schematycznie podaje rys. 1. Zdolność absorbcji **A** gazu zależy od długości fali λ i od zera wzrasta mniej lub więcej regularną krzywą do maximum, po czym spada do **O** w obrębie danego paska, jak to widać na rys. 2.

Wielkość promieniowania gazu jest funkcją wielu czynników i ta własność powoduje, że opracowanie równań promieniowania gazu przyniosło 2 różne rozwiązania, które pragnę przedstawić poniżej.

II. Równania promieniowania CO_2 i H_2O wg Schacka. Podstawą do opracowania równań promieniowania CO_2 i H_2O były wykonane w U.S.A. i w Niemczech w latach 1932 do 1938 [1] [2] [3] [4] — pomiary w zakresie temperatur do 1350°, dla ciśnień od 0,02 do 1 at badanego gazu, przy stałej długości pomiarowej 512 mm [1]). Wyniki pomiarów poszczególnych badaczy [1]) [3]) różniły się na ogół nie więcej niż o 10%, dochodząc maximum dla CO_2 do 20%, a dla H_2O do 30%.



Rys. 1.
Intensywność promieniowania ciała czarnego w zależności od długości fali. Zaznaczono schematycznie paski absorbcyjne dwutlenku węgla.



Rys. 2.

Widmo absorbcyjne dwutlenku węgla.

1. Warstwa grub. 5 cm, pomiar Barkera
2. „ „ 3 cm „ „
3. „ „ 6,3 cm „ Hertza
4. „ „ 100 cm „ Schäfera i Philippsa

Najprostszym rozwiązaniem było nadać równaniu promieniowania gazu postać potęgową, podobną do równania Stefana - Boltzmanna.

$$Q = a . T \quad \text{kal/m}^2 \text{ godz.} \qquad (5)$$

Wielkość spółczynnika **a** zależy od ciśnienia cząsteczkowego **p**, wyrażonego w at i grubości warstwy gazu promieniującego **s** w **m**. Tą drogą poszedł Schack [5]) i wyprowadził poniższe wzory promieniowania CO_2 i H_2O:

$$Q_{CO_2} = 3.5\, S . \sqrt[3]{p . s}\left[\left(\frac{Tg}{100}\right)^{3,5} - \left(\frac{Tw}{100}\right)^{3\cdot5}\right] \text{kal/m}^2 \text{ godz.} \quad (6)$$

$$Q_{H_2O} = 35 . S\, p^{0\cdot8}\, s^{0\cdot6}\left[\left(\frac{Tg}{100}\right)^{3} - \left(\frac{Tw}{100}\right)^{3}\right] \text{kal/m}^2 \text{ godz.} \quad (7)$$

przy czym Tg — temperatura promieniującego gazu
Tw — „ ściany przyjmującej promieniowanie
S — stopień czarności ściany < 1

Wzory te nie uwzględniają faktu, że już w granicach temperatur technicznych maximum promieniowania przesuwa się poza zakres pasków absorbcyjnych CO_2 i H_2O. Dlatego też należy ograniczyć stosowanie ich do temperatur poniżej $t = 1350^0$ i wartości (p. s.) poniżej 0.5 m. at.

IV. Równania promieniowania CO_2 i H_2O wg Schwiedessena. Schwiedessen, [6]) przeprowadziwszy analizę promieniowania gazów na podstawie praw Plancka i Kirchhoffa, dochodzi do wniosku, że dla nieskończenie grubej warstwy gazu ze wzrostem temperatury **T** od zera do nieskończoności wykładnik potęgowy **n** równania (5) maleje od nieskończenie wielkiej wartości do 1, natomiast spółczynnik promieniowania ciepła αp wzrasta od zera i dąży do stałej wartości. Dla skończenie grubej warstwy gazu wykładnik potęgowy **n** maleje do wartości mniejszej od 1 i dąży do zera, spółczynnik promieniowania ciepła αp wzrasta od zera do pewnego maximum (αm), leżącego w zakresie temperatur technicznych i dalej — ze wzrostem temperatury — maleje do zera. Na tej podstawie zostały sformułowane warunki, które musi spełniać równanie promieniowania gazu.

Warunki te mają postać matematyczną:

$$\left[\frac{d/\lg\ Q/}{d\ (\lg\ T)}\right]_{T\to\infty} = n_T \to \infty \quad = 0 \qquad (8)$$

$$\left[\frac{d\ Q}{dT}\right]_{T\to\infty} = \alpha\ T\to\infty \quad = 0 \qquad (9)$$

$$\left[\frac{d\ Q}{d\,T}\right]_{T = Tm} = \alpha_T = Tm \quad = \alpha m \qquad (10)$$

Poza tym w zakresie wykonanych pamiarów równanie winno dostatecznie dokładnie zgadzać się z ich wynikami.

Z równań, spełniających warunki (8) do (10) i zgodnych z wynikiem pomiarów, najprostsze wg autora jest poniższe:

$$Q_T = C . e^{-a.\, e^{-b\ T}} \quad \text{kal/m}^2 \text{ godz.} \qquad (11)$$

Spółczynnik **a** nie jest identyczny ze spółczynnikiem **a** równania (5), spółczynnik **C** nie jest identyczny ze stałą **C** równania Stefana - Boltzmanna (2).

Stąd równanie wykładnika potęgowego jest następujące:

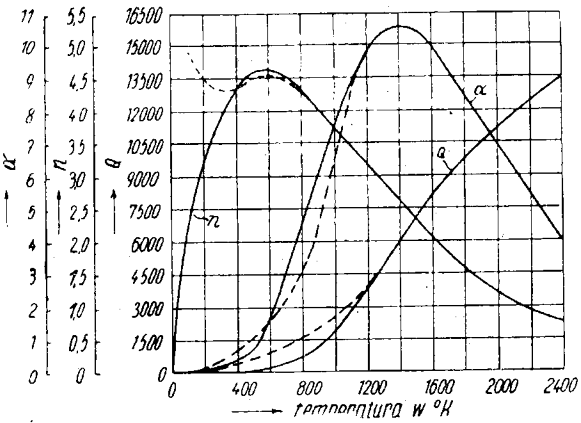
$$\frac{d\ /\lg\ Q/}{d\ /\lg\ T/} = n = a\,\frac{b\ .\ T}{e^{b.T}} \qquad (12)$$

równanie zaś spółczynnika wypromieniowanej energii:

$$\frac{dQ}{d\,T} = \alpha = \frac{C.a.b.}{e^{/a\ .e^{-b.T} + b\cdot T/}}\ \text{kal/m}^2 \text{ godz. } ^0\text{C}, \qquad (13)$$

Wykresy funkcji wg równań 11, 12, 13 podaje rys. 3.

W zakresie wyższych temperatur zachodzi dobra zgodność równań i wymagań teoretycznych. Przy niższych temperaturach O^0K do 600^0K krzywe różnią się. Odnosi się to szczególnie do krzywej **n**. Teoretycznie dla $\mathbf{T} = O$, $\mathbf{n} \to \infty$, tymczasem równanie daje $\mathbf{n} = O$.



Rys. 3.

Przebieg Q, n i α równania $Q = C . e^{-a\ .\ e^{-b\ .\ T}}$ w zależności od temperatury

(a = 10.0, = $1,65.10^{-3}$; C = 16500).

Wynika stąd duża rozbieżność między wynikami, wziętymi z równań, a wynikami pomiarowymi (na rys. 3 teoretyczny przebieg krzywych jest kreskowany). Z powodu tych różnic równanie winno być używane dla dwutlenku węgla dla temperatur $T > 1000^0$ K, dla pary wodnej $T > 700^0$ K.

Dla dwutlenku węgla spółczynniki **a, b, C** są funkcjami iloczynu (p. s.) ciśnienia cząsteczkowego i grubości warstwy. Dla pary wodnej nie tylko iloczyn (p. s.) ma wpływ na wielkość promieniowania, lecz także ciśnienie cząsteczkowe (p). Autor wyznacza więc spółczynnik **C** dla ciśnienia cząsteczkowego $\mathbf{p} = 1$ (spółczynniki **a, b** nie zależą od **p**), dla wyrażenia zaś wpływu ciśnienia cząsteczkowego wprowadza spółczynnik φ, który daje zmniejszenie promieniowania dla ciśnień cząsteczkowych $p < 1$. Równanie więc promieniowania pary wodnej przedstawia się następująco:

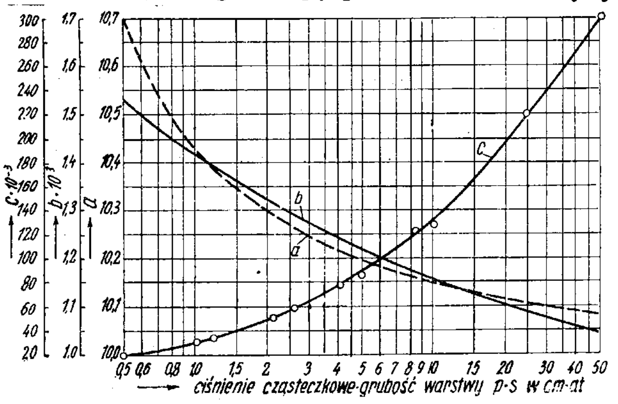
$$Q_T = \varphi\ .\ C\ .\ e^{-\ a.e^{-b.T}} \quad \text{kal/m}^2 \text{ godz.} \qquad (11a)$$

Rys. 4 podaje zależność spółczynników **a, b, C** od iloczynu grubości warstwy i ciśnienia (p. s.) dla CO_2. Rys. 5a podaje to samo dla H_2O, rys. zaś 5b zależność spółczynnika φ od ciśnienia cząsteczkowego **p**, przy czym zależny jest on poniżej $t = 800^0$ od temperatury. Powyżej $t = 800^0$ spółczynnik φ nie zależy od temperatury.

Spółczynnik promieniowania ciepła dla dwutlenku węgla i pary wodnej. Normalnie warstwa gazu o temperaturze **Tg** promieniuje nie w przestrzeń czarną o temperaturze O^0K, lecz zachodzi

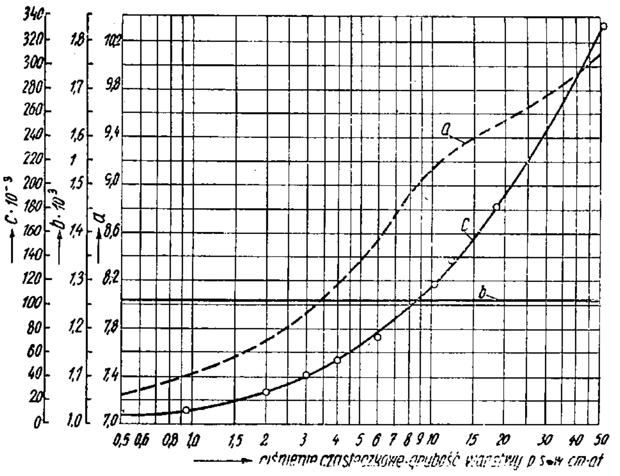
przepromieniowanie ciepła między warstwą gazu, a powierzchnią o temperaturze **Tw**, zazwyczaj niższej od **Tg**. Poza tym powierzchnia ta nie ma własności ciała czarnego, lecz jest ciałem szarym, o stopniu czarności ε.

Wymianę energii drogą promieniowania między



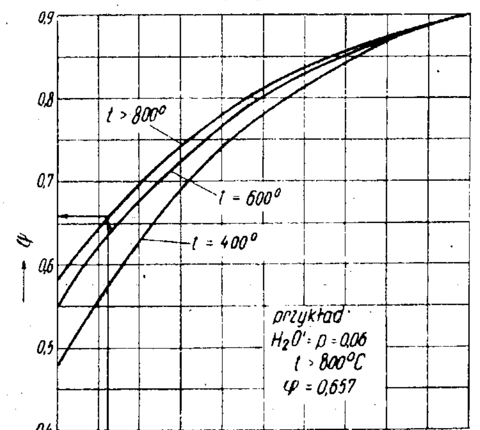
Rys. 4.

Spółczynniki dwutlenku węgla a, b i C w zależności od iloczynu ciśnienia cząsteczkowego i grubości warstwy (p. s.)



Rys. 5a.

Spółczynniki pary wodnej **a, b i C** w zależności od iloczynu ciśnienia cząsteczkowego i grubości warstwy (p. s.)



Rys. 5b

Spółczynnik φ w zależności od ciśnienia cząsteczkowego pary wodnej.

warstwą gazu, a czarną ścianą podaje, z dostatecznym przybliżeniem, wzór:

$$Q_{So} = Q_{Tg} - Q_{Tw} \text{ kal/m}^2 \text{ godz.} \qquad (14a)$$

Q_{Tg} jest to ilość ciepła, wypromieniowana przez warstwę gazu przy temperaturze gazu **Tg**; Q_{Tw} jest ilością ciepła, jakąby warstwa gazu wypromieniowała, mając temperaturę ściany **Tw**, w obu wypadkach w czarną przestrzeń o temperaturze 0°K. Ponieważ opromieniowana ściana jest szara i ma spółczynnik czarności ε, wzór wymienionej energii przez promieniowanie przybiera postać:

$$\triangle Q_S = \varepsilon\,(Q_{Tg} - Q_{Tw}) \text{ kal/m}^2 \text{ godz.} \qquad (14b)$$

W obliczeniu przepromieniowanej energii posługujemy się spółczynnikiem promieniowania.

$$\alpha_{so} = \frac{Q_{Tg} - Q_{Tw}}{tg - tw} \text{ kal/m}^2 \text{ godz. } ^0C \qquad (15a)$$

dla ciała zaś szarego

$$\alpha_s = \varepsilon\frac{Q_{Tg} - Q_{Tw}}{tg - tw} = \varepsilon.\alpha_{so} \text{ kal/m}^2 \text{ godz. } ^0C \qquad (15b)$$

skąd

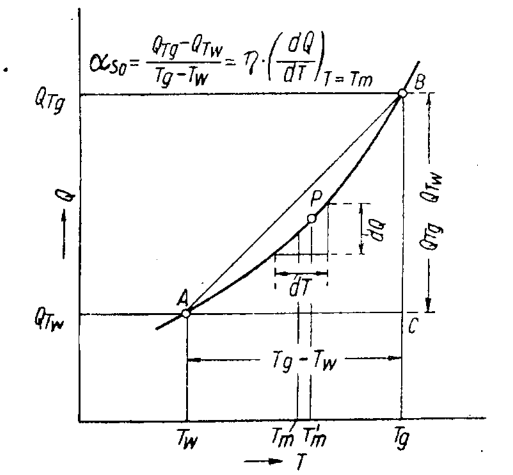
$$\triangle Q_{so} = \alpha_{so}\,/tg - tw/ \text{ kal/m}^2 \text{ godz.} \qquad (16a)$$

$$\triangle Q_s = \varepsilon\alpha_{so}\,/tg - tw/ \text{ kal/m}^2 \text{ godz.} \qquad (16b)$$

Są to wzory przybliżone. Lecz im mniejsza jest różnica temperatur ścian i warstwy gazowej, tym bardziej iloraz różnicowy równań 15a i 15b zbliża się do ilozaru różniczkowego. Dla nieskończenie malej różnicy temperatur między gazem a opromieniowaną powierzchnią czarną spółczynnik przepromieniowanej energii wyrazi się wzorem:

$$\alpha_{so} \triangle T \to 0 = \frac{dQ}{dT} \text{ kal/m}^2 \text{ godz. } ^0C \qquad (17)$$

W praktyce jednak mamy często do czynienia z dość znacznymi różnicami temperatur. Błąd, jaki powstanie z tego powodu, będzie jednak b. mały, jeśli spółczynnik promieniowania przy średniej temperaturze między gazem i opromieniowaną powierzchnią wyznaczy się na podstawie różniczkowej.

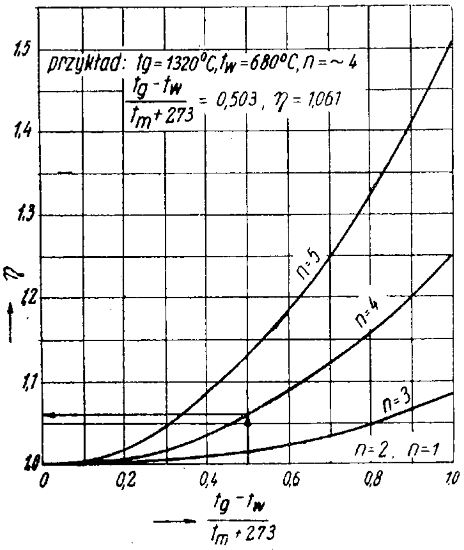


Rys. 6.

Współzależność między spółczynnikiem promieniowania ciepła α a ilorazem różniczkowym $\frac{dQ}{dT}$.

Na rys. 6 krzywa oddaje schematycznie zależność ilości energii, wypromieniowanej przez warstwę gazową do ściany czarnej o temperaturze 0°K. Zgodnie z równaniem (15a) spółczynnik promieniowania podany jest nachyleniem cięciwy **A B.** Jeśli równolegle przesunąć cięciwę **A B,** w punkcie **P** stanie się ona

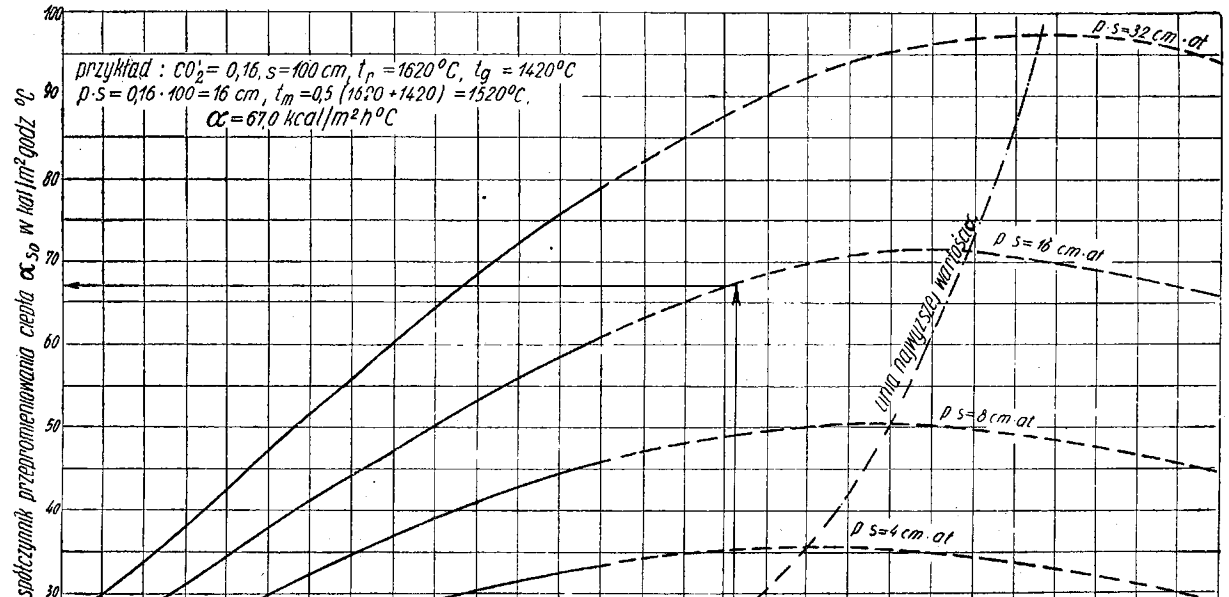
styczna do krzywej. Punkt ten odpowiada temperaturze T'm, i ma spółczynnik promieniowania ten sam co różnica temperatur (Tg — Tw). Temperatura **T'm** jest w przybliżeniu równa średniej temperaturze T m temperatur gazu i ściany. Praktycznie więc biorąc liczy się ilorazem różniczkowym przeniesienia ciepła i na miejsce temperatur gazu i ściany wstawia się średnią arytmetyczną obu temperatur. Otrzymany w ten sposób spółczynnik przepromieniowanego ciepła ze średniej temperatury nieznacznie się tylko



Rys. 7.
Zależność wartości η od stosunku $\frac{tg-tw}{tm+273}$.

różni od rzeczywistego spółczynnika. Korzyść jest ta, że zamiast posługiwać się dwiema temperaturami posługuje się tylko średnią arytmetyczną obu temperatur, jako wielkością, wpływającą na spółczynnik promieniowania. Błąd, jaki przez to powstaje, jest niewielki. Wykreślnie podaje go rys. 7 jako spółczynnik poprawki **n** dla otrzymanych wartości spółczynnika promieniowania. Wykres jest zrobiony dla różnych wykładników potęgowych temperatury **n**. Jak widzimy, często błąd ten nie będzie przekraczał 5 do 10%. Poza tym dla wykładnika potęgowego 2 i 1 błąd jest równy 0. Wykładnik potęgowy **n** powyżej 700° można obliczyć z równania (12). W zakresie temperatur 0° do 700°C spółczynnik **n** dla dwutlenku węgla leży w granicach 4,0 — 4,5, dla pary wodnej 3,0 — 4,0. Stwierdzenie, że spółczynnik promieniowania ciepła gazu do czarnej ściany można przedstawić z b. dużym przybliżeniem pochodną $\frac{d\alpha}{dT}$, ułatwia zadanie, gdyż wystarcza dla otrzymania szukanego spółczynnika zróżniczkować równanie (11), jak to pokazuje równanie (13). Ponieważ w równaniu tym znane są wszystkie wartości, można przedstawić spółczynnik promieniowania gazu w zależności od wielkości, wpływających na niego, tj. grubości warstwy (iloczynu p. s.) i średniej temperatury **Tm**.

a) D w u t l e n e k w ę g l a. Rys. 8a podaje spółczynnik promieniowania ciepła dla dwutlenku węgla w zakresie temperatur **tm** = 700° do 2100°C dla różnych grubości warstwy, w zależności od temperatury średniej. Krzywe w zakresie pomiarowym temperatur naniesione są linią ciągłą — w zakresie rozszerzonym — linią kreskowana. Jak widzimy, spółczynnik α_{so} osiąga swe maximum w zakresie temperatur technicznych, a nawet dla małych grubości warstwy w zakresie jeszcze pomiarowym.



Rys. 8a.
Spółczynnik promieniowania ciepła dwutlenku węgla dla różnych grubości warstw (p. s.) w zależności od

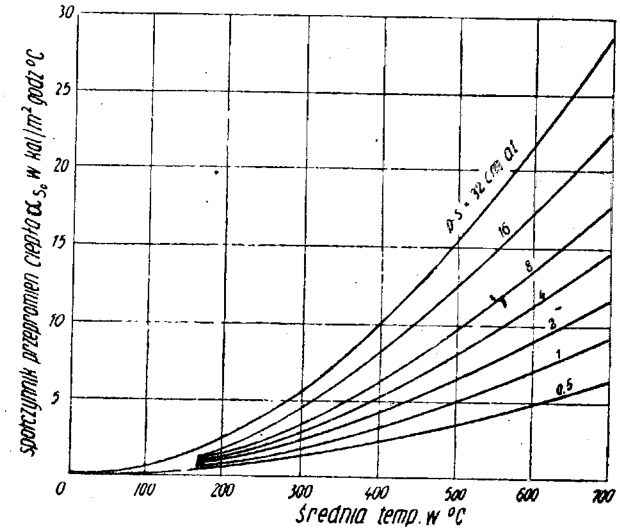
Rys. 8b podaje spółczynnik promieniowania ciepła dla dwutlenku węgla w zakresie temperatur **tm** = O° do 700°C. Krzywe naniesione są rysunkowo na podstawie danych pomiarowych.

b) Para wodna. Rys. 9a podaje spółczynnik promieniowania ciepła dla pary wodnej w zakresie temperatur **tm** = 700° do 2100°C przy ciśnieniu cząsteczkowym **p** = 1 dla różnych grubości warstwy, w zależności od temperatury średniej. Dla ciśnień cząsteczkowych, mniejszych od 1, wartość αso należy mnożyć przez spółczynnik φ otrzymany z rys. 5b. Najwyższe wartości αso łączą się linią jak dla CO_2 i leżą w zakresie temperatur technicznych.

Rys. 9b podaje spółczynnik promieniowania ciepła pary wodnej dla temperatur **tm** = 0° do 700°C przy ciśnieniu cząsteczkowym **p** = 1,0. Krzywe te zostały również wypośrodkowane rysunkowo z danych pomiarowych.

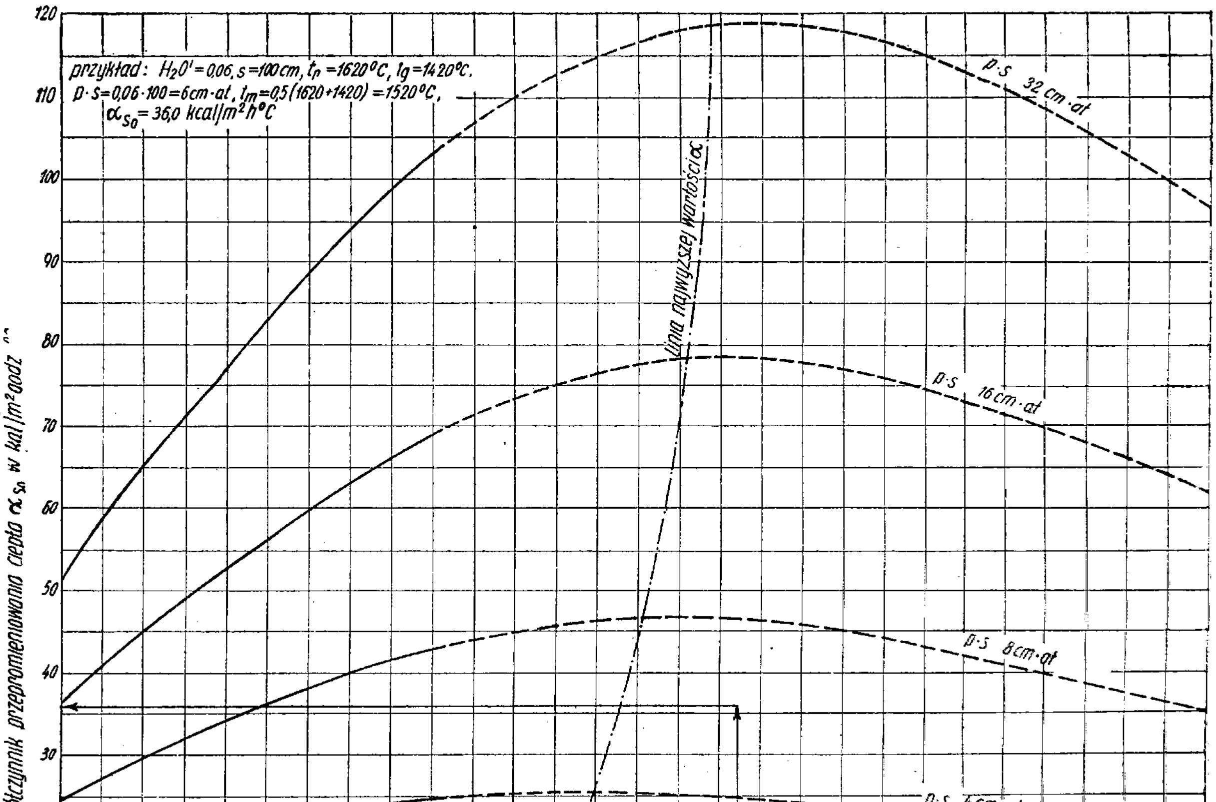
Ogólnie, otrzymaną wartość α_0 należy pomnożyć przez spółczynnik czarności ściany ε, na którą promieniuje warstwa gazu, celem otrzymania rzeczywistego spółczynnika promieniowania ciepła. Na rysunkach 8a i 9a naniesione są przykłady.

V. Praktyczne wnioski z wyników. Na podstawie dawniejszych poglądów na wielkość promieniowania gazów przy wysokich tmeperaturach możnaby było



Rys. 8b

Spółczynnik promieniowania ciepła dwutlenku węgla dla różnych grubości warstw (p. s.) w zależności od średniej temperatury.



Rys. 9a.

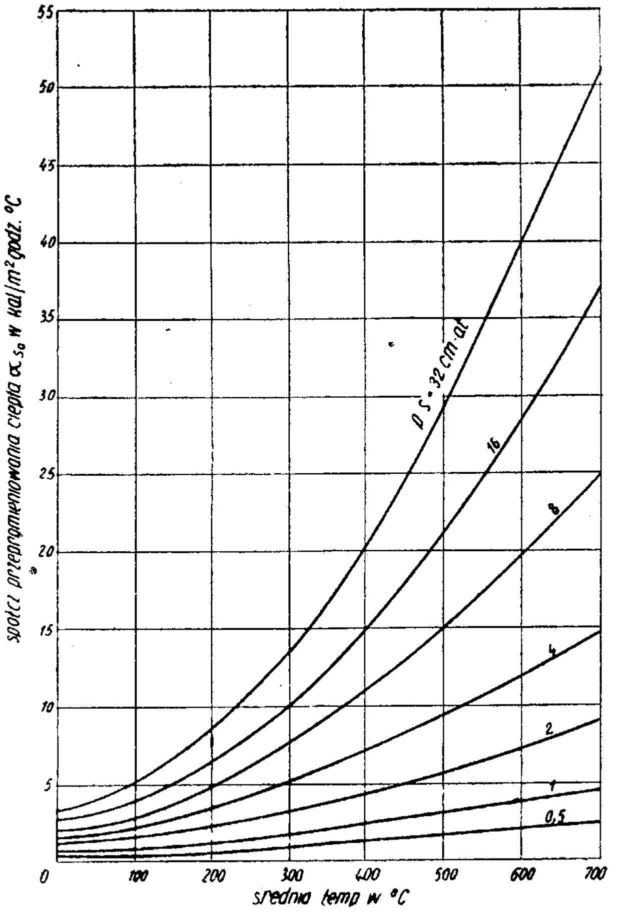
Spółczynnik promieniowania ciepła pary wodnej dla różnych grubości warstw (p. s.) w zależności od średniej temperatury (ciągłe krzywe — zakres pomiarów, przerywane — zakres ekstrapolowany).

wnioskować, że promieniowanie nieświecącej warstwy gazu jest tak silne, że świecący płomień dla promieniowania, szczególnie przy grubych warstwach spalin, nie będzie odgrywał większej roli, gdyż żadne ciało nie może promieniować silniej niż ciało czarne. Tymczasem okazało się i na podstawie teoretycznych rozważań i po części na podstawie badań, że — szczególnie w piecach o b. wysokich temperaturach — np. w piecach martenowskich, gdzie temperatury gazu dochodzą do 2000°, promieniowanie dwutlenku węgla i pary wodnej nie wzrasta w tak znacznym stopniu i że z tego powodu promieniowanie świecącego płomienia nabiera dużego znaczenia. Na to samo wskazują wyniki, osiągnięte dzięki karburyzacji w piecach martenowskich, opalanych dalgazem. Chociaż z karburyzacją łączy się zawsze obniżenie temperatury spalin, gdyż karburyzacja pozostaje w związku z niezupełnym spaleniem w obrębie płomienia, należy jednak podkreślić znaczny wzrost wydajności pieca (w t/godz) dzięki nałożeniu promieniowania płomienia świecącego na promieniowanie nieświecących spalin. Stwierdzenie to pozwala przypuścić dodatni wpływ karburyzacji w piecach wysokich temperatur, jak piece kuzienne. Na innym miejscu autor opisuje, że wpływ karburyzacji jest tym większy, im wyższa jest temperatura pieca w danym przekroju, im większy stosunek powierzchni ogrzewanej wsadu do powierzchni ścian i mniejszy stopień czarności spalin niekarburyzowanych.

Dla małych stosunków powierzchni ogrzewanej wsadu do powierzchni ścian, niskich temperatur (t śr. < 400°C) i stopnia czarności spalin ε sp > 0,5 karburyzacja ma małe znaczenie.

Jakkolwiek brak danych pomiarowych co do rzeczywistego przebiegu promieniowania CO_2 i H_2O w wyższych temperaturach, bezsporne jest jednak, że przyrost promieniowania ich w wyższych temperaturach jest mniejszy niż w inższych. I ta tendencja znajduje potwierdzenie w wynikach, wyżej podanych badaczy już w zakresie temperatur objętych ich badaniami.

E. Bućko



Rys. 9b.

Spółczynnik promieniowania ciepła pary wodnej dla różnych grubości warstw (p. s.) w zależności od średniej temperatury.

LITERATURA.

1) H. C. Hottel i H. G. Mangelsdorf. Trans Amer. Inst. Chem. Engrs. 31 (1935), str. 517/49.
2) Schmidt. Forsch. Ing. — Wes. 3 (1932), str. 57/60.
3) E. Eckert. Forsch. Ing. — Wes. 8 (1937), str. 87/90.
4) Tingwaldt. Phys. Z. 35 (1934), str. 715/20; 39 (1938), str. 1/6.
5) A. Schack. Der industrielle Wärmeübergang. Stahl und Eisen 1940.
6) Schwiedessen. Archiv für das Eisenhüttenwesen 14 (1940/41), str. 9, 145 i 207.

Wielkie piece.

Widoki zastosowania tlenu w wytwórczości wielkopiecowej.*)

Myśl usunięcia azotu z procesów spalania lub zmniejszenie do minimum jego ilości oddawna zajmowała umysły metalurgów, urzeczywistnienie jej hamowały wszakże trudności usunięcia azotu z dużych mas powietrza, niezbędnych dla procesów hutniczych. Pierwsze zastosowanie tlenu w hutnictwie nastąpiło w zakładach J. Cockerilla w Belgii, w okresie 1910 — 1913 r. W tym samym mniej więcej czasie czynione były próby wzbogacania w tlen dmuchu wielkopiecowego w Mühlheim — Ruhr, w zakładach Thyssena i różnych hutach Belgii.

Po pierwszej wojnie światowej w U. S. A. specjalna komisja badała tą sprawę i doszła do wniosków, przychylnych dla nowego procesu. W Z. S. R. R. w latach 1932 — 1934 przeprowadzono badania i próby, stwierdzające możność wzbogacenia dmuchu do 60% O_2. Niemcy również robili (Lenings) próby w „Gutehoffnungshütte", celem umożliwienia przetapiania biednych rud zagłębia Ruhry, przy nieznacznym (do 27% O_2) wzbogaceniu dmuchu w tlen. W latach 1940 — 41 zostały podjęte próby zastosowania dmuchu z 32% O_2 w skali przemysłowej na wielkim piecu Nr 2 huty Dniepropietrowskiej. Pojemność pieca wynosiła 217 m³, produkcja — żelazo - krzem, na grzanie dmuchu 700°. W wyniku prób produkcja pieca wzrosła dwukrotnie, a zużycie koksu na tonę metalu zmalało o 25%.

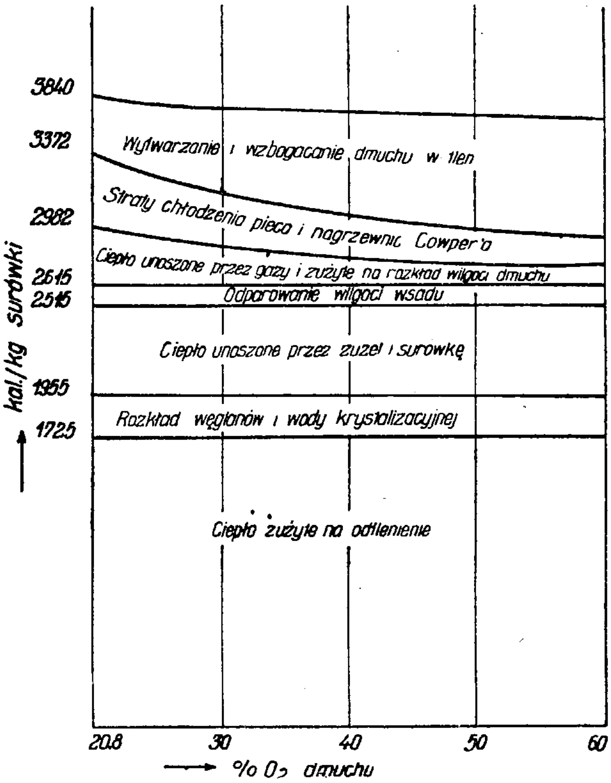
Przy wzbogaceniu dmuchu w tlen proces wielkopiecowy ulega dużym zmianom. Przy zmniejszeniu ilości azotu w dmuchu na jednostkę paliwa zmniej-

*) Akademik J. P. Bardin. Izwiestia Akademii Nauk S. S. S. R. Oddział Nauk Technicznych, 1946 r., Nr 10, str. 1385/1399.

sza się ilość tworzących się w garze gazów, przepływających przez szyb i znajdujące się w nim materiały wsadowe. Jednocześnie temperatura dolnych poziomów pieca wzrasta, jak również różnica temperatur między przetapianym wsadem a gazami. Dla uniknięcia zbyt wysokich temperatur w garze wielkiego pieca muszą rozwijać się w nim użyteczne reakcje endotermiczne, co można osiągnąć przez wprowadzenie do garu gazów dysocjujących (CO_2, H_2O, CH_4 itd.). Jeżeli przyjmiemy ilość tworzących się gazów wielkopiecowych za stałą, produkcja pieca w miarę wzbogacenia w tlen dmuchu, będzie wzrastała. Jednakże wobec tego, iż w miarę zwiększania zawartości tlenu w dmuchu zmniejsza się ilość ciepła fizycznego, wprowadzanego przez dmuch na jednostkę wsadu, istnieje granica, której przy wzbogaceniu dmuchu w tlen przekroczyć nie można, gdyż powstałby wówczas deficyt ciepła w szybie wielkiego pieca. Wykresy Reinhardta strefowego zużycia ciepła w wielpim piecu b. jasno to ilustrują. Niedobór ciepła w szybie Reinhardt proponuje pokrywać przez załadunek do pieca gorącego koksu, aglomeratów i wapna palonego.

Rys. 1 przedstawia poszczególne pozycje rozchodowe w bilansie cieplnym wielkiego pieca dla jednostek, pracujących na dmuchu, wzbogacanym w tlen.

Fachowcy radzieccy, na podstawie osiągniętych wyników (zresztą nie zupełnie wystarczających), obserwacji i obliczeń, uwzględniających nie tylko odcinki czysto hutnicze lecz i surowcowe oraz energetyczne, zestawili wyniki techniczne i ekonomiczne dla zespołów, pracujących na dmuchu z 42% tlenu i po-



Rys. 1.
Zmiany poszczególnych pozycji rozchodu ciepła przy wzbogacaniu dmuchu w tlen.

TABLICA I.

Porównanie wskaźników technicznych i gospodarczych zespołów hutniczych na dmuchu, zawierającym 42% tlenu i na zwykłym dmuchu powietrznym.

	Na tlenie	Na powietrzu	Przy procesie tlenowym (+oszczędność, —strata) Materiał	Robotnicy	Koszty	Uwagi
Pozycje rozchodowe						
Zużycie koksu	7,5 milion. t	10 milion. t	+ 2,5 milion. t	12500 + 2000 =14500	+ 100 milion. rb.	Lepsze warunki redukcji, mniejsze straty w gazach
Zużycie rudy	16,5 milion. t	17,5 milion. t	+ 1,0 milion. t	+ 850	+ 10 milion. rb.	Mniej pyłu wielkopiecowego
Zużycie pary na wytwarzanie dmuchu	3,0 milion. t	8,0 milion. t	+ 5,0 równoznaczne + 0,75 milion. t węgla	2500 + 575 = + 3075	+ 40 milion. rb.	Mniej azotu i koksu
Ilość robotników przy wielkich piecach	3250	5550	—	+ 2300	+ 23 milion. rb.	Lepsze wyzyskanie zespołów
Energia elektryczna potrzebna dla otrzymywania tlenu	830 milion. kWh	nie ma	Równoważ. — 0,75 milion. t węgla	2500 + 575 = — 3075	— 41,5 milion. rb.	Przyjęto: 0,86 węgla w koksie, 80% redukcji pośredniej; 0,3 kW na 1 m³ tlenu
Pozycje przychodowe						
Produkcja surówki	10 milion. t	10 milion. t	—	—	—	
Wartość cieplna nadmiaru gazu	$32{,}5^{12}$ Cal	$30{,}0^{12}$ Cal	+ 250^{12} Cal węgla + 350.000 t	+ 1100	+ 15 milion. rb.	Zbędne nagrzewnice Cowpera. Wartość cieplna gazu = 1600 Cal/m³

Proces wielkopiecowy. Produkcja 10 milion t surówki rocznie, dmuch z 42% tlenu bez podgrzewu; wapno palone; dmuch powietrzny, podgrzany do 600° i wyżej.

Porównanie wskaźników eksploatacyjnych. Zużycie koksu 0,75 przy 42% tlenu i 1,00 przy zwykłym dmuchu; zużycie rudy 1,65 dla dmuchu wzbogaconego i 1,75 dla dmuchu zwykłego.

TABLICA II.

Porównanie inwestycji zespołów na 10 milionów t surówki rocznie, dla dmuchu zwykłego wzbogaconego w tlen.

Nazwa zespołu	Zapotrzebowanie dla		Koszty w milionach rubli		+ oszczędność — przekroczenie w milion. rb.
	procesu tlenowego	procesu powietrznego	procesu tlenowego	procesu powietrznego	
Należy rozbudować					
Kopalnie węgla	niepotrzebne	38 milion. t	nie ma	275	+ 275
Kopalnie rudy	niepotrzebne	1,0 milion. t	nie ma	25	+ 25
Piece koksowe	7,5 milion. t	10,0 milion. t	750	1000	+ 250
Niezbędna objętość wielkich pieców	17500 m^3	27500 m^3	175	275	+ 100
Nagrzewnice Cowpera	niepotrzebne	81 nagrzewnic o 1500000 m^2 powierzchni ogrzewalnej	nie ma	150	+ 150
Maszyny wiatrowe	25 maszyn po 5000kW	35 maszyn po 10000 kW	125	350	+ 225
Instalacja tlenowa	500000 m^3/godz.	nie ma	250	nie ma	— 250
Siłownia elektryczna dla tlenowni	1,5 miliarda kWh/rocznie	nie ma	375	nie ma	— 375

Uwaga: Dla składowisk rudy koszty przyjęto jednakowe, aczkolwiek przy dmuchu wzbogaconym w tlen wielkość ich będzie mniejsza.

równali je z pracą na dmuchu niewzbogaconym. Zestawienie to przedstawia tabl. I. Dla obliczeń przyjęto 1) 42% tlenu w dmuchu, 2) zmniejszenie zużycia koksu przy takim dmuchu o 25% (większość badań wskazuje jednak oszczędność, nie przewyższającą 18%, przy zimnym dmuchu z 35% O_2), 3) zużycie rudy o 10% mniejsze przy dmuchu wzbogaconym, na skutek mniejszej ilości i chłodniejszych gazów gardzielowych, a przez to mniejszych ilości pyłu wielkopiecowego; zużycie pary przyjęto 0,8 t na tonę surówki, przy dmuchu zwykłym, a przy dmuchu wzbogaconym 0,3 t pary (na skutek zmniejszenia ilości wdmuchiwanego do pieca powietrza); wydajność górnika węglowego przyjęto 300 t rocznie (8 godz. na tonę), a górnika w kopalniach rudy 1000 t rocznie (2,4 godz. na tonę).[1] Przy produkcji koksu i surówki zużycie robocizny przyjęto = 0,75 robotniko-godzin na tonę surówki (normy dla instalacji nowoczesnych), a dla robotników energetycznych (kotły parowe, maszyny i składy węglowe), przyjęto 1 robotniko-godzinę na 1 t pary, produkowanej na godzinę przez kotłownię.

Porównywując wyniki obliczeń w tabl. I przychodzimy do wniosku, że koszt 1 t surówki, wytopionej na dmuchu wzbogaconym, wyniesie o 14,6 rubli mniej niż otrzymanej na dmuchu normalnym; a więc przy założeniu, że koszty własne surówki wytapianej na dmuchu zwykłym = 100 rb./t, koszt własny surówki na dmuchu wzbogaconym w tlen wyniesie 100 rb. — 14,6 rb. = 85,4 rb./t.

[1]) Należy tu brać dniówki zarówno podziemne jak i powierzchniowe, a więc dniówki całej załogi.

Porównanie wydatków kapitałowych na inwestowanie obydwu sposobów otrzymywania surówki dla wytwórczości = 10 milion. t zebrano w tabl. II.

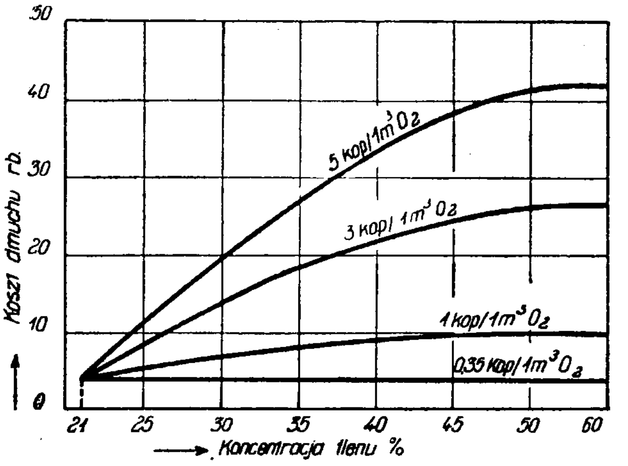
Dla produkcji 10 milion. t na rok, przy dmuchu wzbogaconym, w stosunku do dmuchu zwykłego oszczędność w zainwestowanych sumach wyniesie 400 milion. rb., co obniży roczne odpisy amortyzacyjne o 20 — 25 milion. rb i zmniejszy koszt własny 1 t surówki o dalsze 2,5 rb. A więc ostateczny koszt surówki wyniesie 85,4 rb. — 2,5 rb. = 82,9 rb./t.

Dla wymienionych obliczeń przyjęto na 1 t surówki następujące wkłady kapitałowe:

W kopalniach węgla	—	72,5 rb.
W kopalniach rudy	—	25,0 „
W koksowni, łącznie z zakładem chemicznym na 1 t	—	100 „
W wielkich piecach na 1 m^3 objętości	—	1000 „
Koszt 1 m^2 powierzchni grzewczej aparatów Cowpera	—	100 „
Maszyny wiatrowe	—	1000 „
Instalacja tlenowa o spółczynniku wyzyskania zainstalowanej mocy = 60% na 1 m^3 tlenu	—	500 „
Dodatkowe urządzenia elektryczne dla tlenowni na 1 kWh		25 kop.
Zużycie energii na 1 m^3 tlenu 98% — go na godz		0,3 kWh

Sprawdzenie rzeczywistych wartości tych obliczeń może być uskutecznione przez długotrwałe obserwacje pracy wielkiego pieca o specjalnym profilu i konstrukcji.

Na podstawie obliczeń stworzono wykres (rys. 2) podrożenia dmuchu na 1 t surówki przy różnej cenie i koncentracji tlenu.



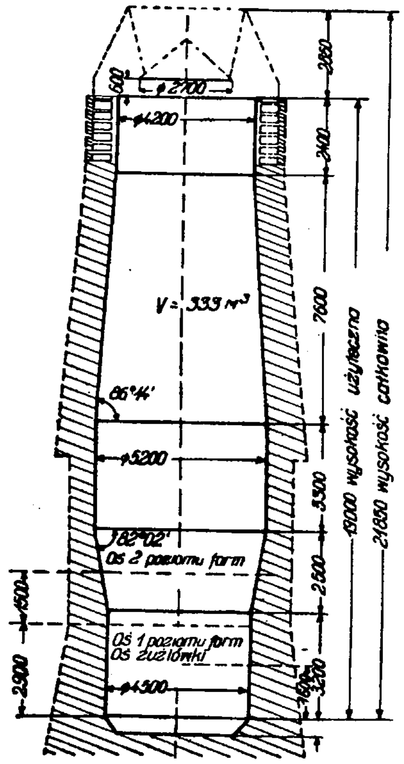
Rys. 2.

Koszty dmuchu, potrzebnego do spalania 1000 kg węgla przy różnych cenach tlenu i różnych stopniach wzbogacania.

Podrożenie dmuchu winno być skompensowane przez polepszenie warunków pracy wielkiego pieca i tańszą surówkę.

Projekt doświadczalnego wielkiego pieca dla przestudiowania zastosowania dmuchu wbogaconego w tlen.

Projekt takiego pieca został opracowany przez Gipromez dla huty w Tule (huta Nowo - Tulska). Przewiduje on wzbogacanie dmuchu w tlen od 21 do 60%, przy temperaturze dmuchu od 0° do 750°. W piecu tym będą przeprowadzane próbne wytopy, przy wszechstronnym przestudiowaniu warunków i wyników pracy. Specyficzne warunki pracy wielkiego pieca na dmuchu wzbogaconym w tlen konstruktorzy uwzględnili przy projektowaniu. Są one następujące: przede wszystkim nadmiernie wysoka temperatura garu, którą zamierza się obniżyć przez wprowadzenie substancji rozwijających reakcje endotermiczne i jednocześnie polepszających wyniki pracy wielkiego pieca, a więc wdmuchiwanie w strefie spadków drobnej rudy, miału węglowego i wapna palonego. Materiały te będą miały wpływ na kształtowanie się i skład żużla, który może podlegać różnym wahaniom, odmiennym niż przy dmuchu zwykłym. Dla tego celu przewidziano 3 otwory w spadkach, przez które dodatki te będą wdmuchiwane tlenem lub dmuchem. Przewidziano poza tym 2 poziomy form wiatrowych: normalny dolny z 12 formami i o 1,5 m powyżej w spadku drugi poziom górny, z 6 formami. Oba dwa poziomy form zaopatrzone są w samodzielne przewody pierścieniowe, mogące doprowadzać dmuch o różnej temperaturze i różnej koncentracji tlenu. Temperatura dmuchu dla górnego poziomu form będzie niższa niż dla dolnego. Ciekawy jest profil proponowanego pieca (rys. 3). Przy średnicy garu = 4500 mm wysokość będzie wynosiła tylko 19 m. Sylwetka profilu jest b. smukła, o skróconej wysokości spadków, kosztem wysokiego przestronu. Uwzględniając inny rozkład temperatur w obmurzu wielkiego pieca, a mianowicie bardziej raptowny spadek temperatur od dolnej części pieca ku górze, b. ważnym czynnikiem staje się gatunek cegieł garu i spadków (zawartość w nich Al_2O_3 przewidywana jest do 45%). Wysokość garu, w przewidywaniu wzmożonej wydajności pieca,



Rys. 3.

Profil wielkiego pieca Nr 1 huty Nowo - Tulskiej.

jest nieco większa. Aparat zasypowy pieca pozostaje jak zwykle Mac — Kee, jedynie zamiast zamknięcia wodnego zastosowane będzie uszczelnienie azbestowe, celem umożliwienia pracy pieca przy większym ciśnieniu gazów w gardzieli. Wobec tego, że piec doświadczalny będzie wytapiał zarówno surówkę zwykłą jak i żelazostopy, w konstrukcji jego przewidziana jest możliwość zmiany kąta spadków do 90° (jak konstrukcja ta będzie wykonana autor nie podaje). Chłodzenie garu przewidziane jest przy pomocy brązowych chłodnic poziomych. Projektowany profil nie jest ostateczny i będzie ulegał zmianom, w miarę zdobywania doświadczenia w trakcie pracy.

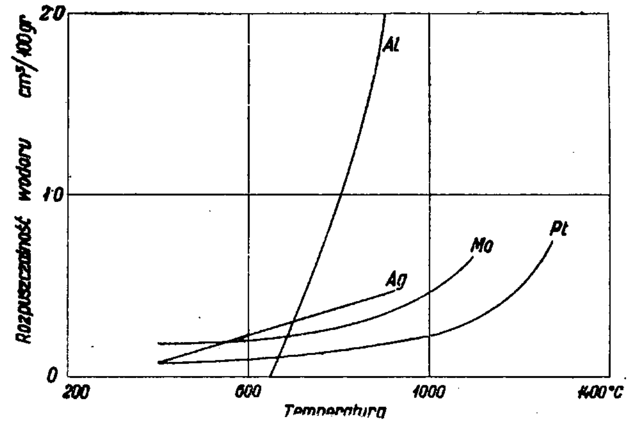
Obecnie opracowywane są metody pobierania z różnych poziomów pieca prób żużla, surówki, gazów, mierzenia temperatur itp. Dla przemiału rudy, węgla i topnika przewidziany jest szereg młynów, a dla prażenia wapienia — specjalne wapienniki. Poza tym będą zastosowane transportery pneumatyczne dla wdmuchiwania zmielonych materiałów w ściśle określonych ilościach do wnętrza pieca.

St. Holewiński

Stalownictwo.

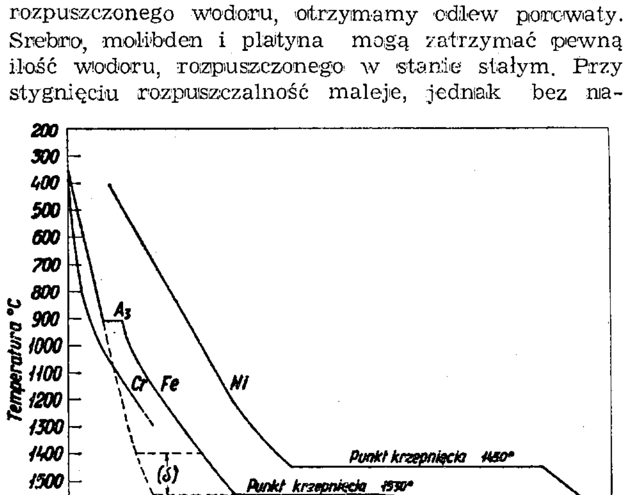
Usuwanie rozpuszczonych gazów z roztopionych metali.*)

Roztopiony metal, odlewany do wlewnic, winien krzepnąć, dając zdrowe wlewki, często jednak otrzymuje się odlew porowaty. Zjawisko to zachodzi przy odlewaniu stali, miedzi, aluminium i innych metali. Powodem tego jest zmiana rozpuszczalności gazów w metalu w czasie krzepnięcia i stygnięcia. Najważniejszym gazem jest tu wodór.



Rys. 1.
Rozpuszczalność wodoru w aluminium, srebrze, platynie i molibdenie, w zależności od temparatury.

Rys. 1 przedstawia rozpuszczalność wodoru w aluminium, srebrze, platynie i molibdenie, w zależności od temperatury, przy stałym ciśnieniu. Szczególnie ciekawa jest krzywa dla Al. Praktycznie biorąc, wodór jest nierozpuszczalny w Al w stanie stałym, natomiast w roztopionym Al ze wzrostem temperatury rozpuszczalność wodoru gwałtownie wzrasta. Jeśli roztopione aluminium będzie zawierało jakąś ilość rozpuszczonego wodoru, otrzymamy odlew porowaty. Srebro, molibden i platyna mogą zatrzymać pewną ilość wodoru, rozpuszczonego w stanie stałym. Przy stygnięciu rozpuszczalność maleje, jednak bez nagłych załamań krzywej rozpuszczalności, tak że nie następuje nagłe wydzielenie gazu; w miarę więc jak metal odlany stygnie, gaz dyfunduje na zewnątrz, nie wywołując niepożądanych naprężeń.



Rys. 2.
Rozpuszczalność wodoru w żelazie, niklu i chromie, w zależności od temperatury.

Rys. 2 przedstawia krzywe rozpuszczalności wodoru w żelazie, chromie i niklu. Jakkolwiek wodór rozpuszczalny jest w fazie stałej, widzimy ogromną zmianę rozpuszczalności w punkcie krzepnięcia. Ponadto, dla żelaza zachodzi ostre załamanie krzywej rozpuszczalności dla punktu A_3. Jeśli koncentracja wodoru w roztopionym metalu jest większa od rozpuszczalności jego w stanie stałym, w czasie krzepnięcia wodór będzie się wydzielał z roztworu, powodując porowatość metalu, rośnięcie wlewka. Jeśli w przypadku stali rozważyć załamanie rozpuszczalności wodoru w punkcie A_3, co wiąże się z tym, że rozpuszczalność wodoru w układzie płasko — centrycznym fazy γ jest większa niż w układzie przestrzennie — centrycznym fazy α, musimy stwierdzić, że nagłe wydzielenie wodoru przy szybkim stygnięciu i niewielkiej szybkości dyfuzji na zewnątrz, spowoduje powstanie naprężeń wewnętrznych, mogących wywołać pęknięcia w materiale. Rozpuszczalność gazów w metalu zależna jest również od zewnętrznego ciśnienia i zmienia się z pierwiastkiem ciśnienia przy stałej temperaturze. Przebieg rozpuszczania się gazów w metalach roztopionych jest inny niż w zwykłych cieczach. Pochodzi to stąd, że gaz dwuatomowy, rozpuszczając się w metalu, dysocjuje na jednoatomowy i w tej postaci przenika do metalu. Dysocjacja jest reakcją endotermiczną i przez to — ze wzrostem temperatury — zdolność gazów do dysocjacji wzrasta. Równocześnie wzrasta rozpuszczalność gazów .

Jeśli chodzi o gazy, rozpuszczone w płynnym metalu i mogące się zeń wydzielać, mamy ich 2 rodzaje. Jedne gazy, np. wodór są rozpuszczone w metalu nie reagując z nim. Inne wydzielające się są wynikiem reakcji chemicznych, zachodzących w metalu. Przykładem tych reakcji mogą być poniższe:

$$Fe_3C + FeO = 4Fe + CO$$
$$Cu_2S + 2Cu_2O = 6Cu + SO_2$$

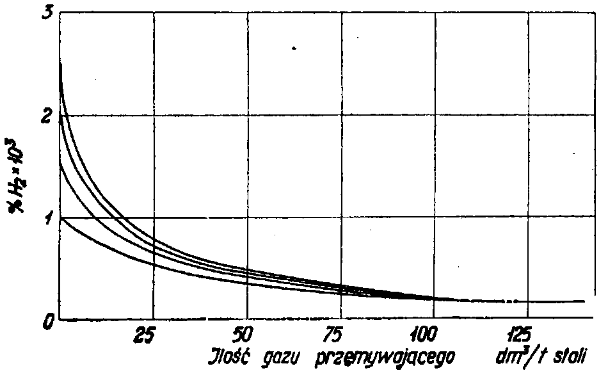
Zatem, jeśli metal przed odlaniem dobrze odtlenimy, możemy być pewni, że unikniemy w czasie krzepnięcia wydzielenia gazów, będących wynikiem reakcji, zachodzących w metalu, niedostatecznie odtlenionym.

Wracając do wodoru musimy stwierdzić, że związać go w metalu nie możemy. Należy się liczyć z tym, że często możemy go mieć w nadmiernej ilości w metalu gotowym do spustu i rozlania. Pochodzić on może ze wsadu i z dodatków, służących do wyrabiania, z wilgoci otaczającej atmosfery itd. W zetknięciu z metalem płynnym para wodna rozkładać się będzie na wodór i tlen, przy czym wodór, o ile kąpiel metalowa nie jest nim nasycona, będzie dyfundował do niej. Dla usunięcia wodoru z metalu nowoczesna technika zastosowała 2 metody. Pierwsza z nich — to wytapianie i odlewanie metalu w próżni lub w atmosferze, wolnej od wodoru. Metoda ta, stosowana jest — ze względu na kosztowne urządzenia — na razie na małą skalę.

Druga metoda polega na przepłukaniu metalu, przed odlaniem, gazem nie reagującym i nie rozpuszczającym się w nim. Rzecz jasna, że gaz przepłukujący musi być fizycznie czysty, a więc wolny od wilgoci czy wodoru. Przepłukiwanie przeprowadza się w ten sposób, że do metalu wprowadza się rurkę ok. 12 mm ⌀ i przepuszcza się nią przepłukujący gaz. Gaz tworząc bańki, przepływa przez metal. Im mniejsze będą tworzyły się bańki, tym korzystniej, gdyż przy

*) P. M. Hume. Steel 1946 Nr 15, str. 108/111, 160/163. Steel 1946 Nr 16, str. 110/111, 122/128.

tej samej ilości gazu będzie większa powierzchnia dla dyfuzji wodoru i innych gazów z metalu do baniek; bańki też wolniej będą przepływały ku górze. Ponieważ przebieg dyfuzji jest zależny od temperatury, czas przemywania i ilość zużytego gazu będzie różna dla różnych metali. Np. dla aluminium trzeba będzie zużyć ok. 550 do 600 litrów gazu na tonę metalu podczas 10 do 15 min. przemywania przy temperaturze ok. 700°, natomiast dla stali wystarczy ok. 120 litrów gazu i 4 min. czasu przy temperaturze ok. 1530°.



Rys. 3.
Stopień odgazowania stali przy 1600°, w zależności od ilości przemywającego gazu.

Rys. 3 przedstawia nam stopień odgazowania stali w temperaturze 1600°, dla zawartości wodoru od 0,0025 do 0,001%. Jak widzimy, końcowy wynik — praktycznie biorąc — będzie niezależny od początkowej zawartości wodoru. Ponadto, przemywanie daje wynik, ograniczony do 0,0002% H_2 i poniżej tego nie zejdziemy. Niemniej wynik ten jest zupełnie wystarczający jeśli chodzi o niebezpieczeństwo, związane z wydzieleniem wodoru w czasie przemiany A_3 (p. rys. 2).

Do przemywania stosuje się następujące gazy: azot, argon, dwutlenek siarki, chlor i trójchlorek baru. Najchętniej używany — z uwagi na cenę — jest azot. Nie można go wszakże stosować, gdy tworzy niepożądane azotki; odnosi się to jednak tylko do niektórych gatunków stali i stopów magnezowych. W tych przypadkach stosuje się argon, najłatwiejszy do otrzymania gaz szlachetny. Pozostałe gazy są dość drogie, a poza tym niezdrowe i dlatego na ogół zarzucone na korzyść 2 pierwszych. Dwutlenek siarki używany jest dla magnezu.

Przepłukiwanie aluminium wykonywa się w tyglu, wzgl. w piecu. Końcówka rurki żelaznej ma porobione drobniutkie dziurki, średnicy poniżej 1 mm, dla otrzymania drobnych baniek gazowych. Rurką należy poruszać dla objęcia procesem przemywania całej masy metalu.

Stal przepłukuje się w kadzi, używając do tego albo gołej, długiej rurki 1/2", albo rurki w osłonie szamotowej, przymkniętej od dołu masą ogniotrwałą. Koszty tego procesu są nie wysokie, wynoszą bowiem — przy użyciu azotu — ok. 5 centów amerykańskich na 1 t stali, a argonu ok. 50 centów. Należy zaznaczyć, że procesem tym usuniemy tylko gaz, rozpuszczony w metalu. Natomiast nie unikniemy skutków reakcji, zachodzących w krzepnącym metalu, jeśli był niedostatecznie odtleniony. Nie unikniemy także nawodorowania z kadzi, płyt odlewniczych, syfonów, jeśli były niedostatecznie wysuszone, oraz z wlewnic, jeśli były niewłaściwie wysmarowane. Proces ten wszakże — poza usunięciem wodoru z metalu — daje jeszcze dalsze korzyści: powoduje on sztuczne silne przegotowanie materiału, jakiego niejednokrotnie z różnych powodów w piecu nie otrzymujemy i pozwala przez to zrezygnować z powolnego gotowania w piecu oraz skrócić czas topu. Silne przemieszanie daje wyrównanie analizy chemicznej i ułatwia wypływanie zanieczyszczeń żużlowych z metalu. To ostatnie okazało się b. korzystne w odniesieniu do aluminium, gdzie ciężar właściwy zanieczyszczeń niemetalicznych jest bliski ciężaru właściwego metalu, przez co pozostają one w metalu w postaci zawiesiny. Wypływające bańki gazu oddzielają tę zawiesinę od metalu i unoszą w górę, wykazując działanie podobne do flotacji minerałów.

Proces przemywania metali gazem obojętnym jest dopiero zapoczątkowany i dla właściwej oceny jego wartości należałoby przeprowadzić praktyczne próby w stalowniach i odlewniach innych metali. Proces ten jest prosty i w zasadzie nie wymaga żadnych specjalnych urządzeń.

E. Bućko

Spawanie i cięcie.

Cięcie grubych i trudnotopliwych metali.*)

Trudności cięcia acetylenowego grubych kawałków stali, stopów typu nierdzewnych i ognioodpornych i brązów glinowych, zmusiły do opracowania 3 różnych metod, ułatwiających te zadania. Metoda sproszkowanego żelaza (metoda Lindego) polega na wdmuchiwaniu pyłu żelaznego (lub bogatego w żelazo) do strumienia tlenu. Przez spalanie żelaza podnosi się temperatura płomienia i tworzy się żużel łatwopłynny. Tą metodą tnie się z łatwością przekroje o 65 cm grubości. Szybkość cięcia stali nierdzewnej, grubości 25 mm, wynosi 35 — 40 cm na minutę. Stal nierdzewną, grubości 50 cm, kraje taki palnik z szybkością 5 — 7,5 cm na minutę. Druga metoda („air reduction") polega na wdmuchiwaniu do strumienia tlenu — sproszkowanego topnika, upłynniającego żużel. Trzecia wreszcie polega na zastosowaniu elektrody w postaci rurki żelaznej, przez którą wdmuchuje się tlen (metoda Acros).

Z. Jasiewicz

Korozja i powłoki ochronne.

Długotrwałe badania korozji we Francji.**)

W okresie od 1938 r. do 1943 r. przeprowadzono we Francji serię badań nad korozją naturalną stali. Badaniom poddano 4000 próbek, których zachowanie się obserwowano w ciągu 5 lat. Inicjatorem tych badań był francuski Urząd techniczny dla zużytkowania stali (Office Technique pour l'Utilisation de l'Acier). Pomagały mu różne huty i laboratoria. Próbkami były płytki 200 × 200 × 6 mm, wycięte z płaskowników 200 mm szerokości i 6 mm grubości, tak że cały przekrój zlewka był objęty przekrojem poprzecznym płytek. Wszystkie próbki były oczyszczone ze zgorzeliny przez trawienie w obecności inhibitora i wystawione na działanie korozji bez ochrony jakąkolwiek

*) F. P. Peters. Tough alloys cut like cheese. Scientific American, kwiecień 1947, str. 149.

**) H. Baudot. Revue de Métallurgie. Mémoires, 1946, str. 3/16.

G. Chaudron. Revue de Métallurgie. Mémoires, 1946, str. 19/67.

farbą, po zważeniu. Dla oceny korozji były one drugi raz ważone, po usunięciu rdzy i osadów przez drugie podobne trawienie. Różnica obu ciężarów była miarą korozji. Próby wstępne stwierdziły, że strata na ciężarze przez nagryzanie żelaza podczas trawienia była minimalna w warunkach tego trawienia i nie wpływała na wyniki badań.

Gatunki stali, poddane próbom. Próbom poddano stale, najbardziej używane w budownictwie, a mianowicie:

1) stale miękkie, o wytrzymałości ok. 40 kg

2) stale półtwarde, o wytrzymałości ok. 50 kg

Wobec znaczenia jakiego nabierają stale „półnierdzewne" z dodatkiem miedzi, podzielono te grupy następująco:

Grupa 1) a) stale zwykłe węglowe
b) stale miękkie z miedzią
(Cu = 0,35 — 0,55%).

Grupa 2) c) stale półtwarde węglowe
(C = 0,2%, Mn = 0,6 — 0,7%
d) stale chromowo - miedziowe
(C = 0,1 — 0,25%, Cu = 0,4 — 0,65%,
Cr = 0,35 — 0,5%).

W każdej podgrupie rozróżniano następujące warianty:

1) procesu (martenowskiego lub thomasowskiego)
2) gatunku (nieuspokojonego lub uspokojonego)
3) czystości wsadu,
4) zawartości **P** i **S** (P = 0,010 — 0,150%,
S = 0,02 — 0,08%).

Poza tym badano wpływ segregacji, temperatury końca walcowania oraz spawania. Te czynniki nie wykazały znaczniejszego wpływu. Badano również żelazo czyste i żelazo pudlarskie.

Warunki prób. Próbki zostały poddane korozji w różnych warunkach.

I. Korozja atmosferyczna.
1) W atmosferze przemysłowej i wilgotnej (Lille)
2) „ „ półprzemysłowej (Vitry pod Paryżem)
3) „ „ kontynentalnej (płaskowzgórze Rueyres)
4) „ „ górskiej (La Girotte 1735 m n. p. morza)
5) „ „ morskiej (Boulogne i Monaco).

II. Korozja w wodzie.
1) W wodzie morskiej (Boulogne i Monaco)
2) „ „ b. czystej i b. miękkiej z terenów granitowych (La Cadène)
3) „ „ czystej lecz b. twardej (Dôle)
5) „ „ twardej i zanieczyszczonej (Merville).

Część płytek próbnych była całkowicie zanurzoną w wodzie, część zaś tylko do połowy. Doświadczenia trwały 5 lat, z tym, że co rok brano część próbek do zbadania stanu korozji. W Boulogne badania musiały być wstrzymane po 2 latach z powodu warunków, które zaistniały tam skutkiem działań wojennych. W innych miejscowościach udało się próby te prowadzić dalej.

Wyniki prób. Wyniki prób można streścić następująco:

I. Korozja atmosferyczna. Dla tego samego gatunku stali szybkości korozji były b. różne, w zależności od miejscowości. Np. w Lille strata grubości wynosiła średnio 0,34 mm przez 5 lat i szybkość korozji malała jedynie b. słabo z czasem. Przeciwnie, w La Girotte strata grubości wynosiła tylko 0,025 mm, szybkość korozji malała z czasem, dochodząc do wartości minimalnej.

a) Wpływ składu powietrza i położenia próbek. Czynnikami, wpływającymi na szybkość korozji, są: wilgoć i zanieczyszczenia powietrza. Wielkość korozji zależy dość silnie od nachylenia próbek. Np. w Lille, próbki poziome po 3 latach wykazały tę samą korozję co próbki pionowe po 5 latach. Kierunek ustawienia próbek pionowych nie jest ważny, z wyjątkiem wypadku, gdy wiatry przynoszą dużo zanieczyszczeń, a zwłaszcza SO_2.

b) Wpływ metody wytopu (martenowska lub thomasowska)). Zwykłe stale węglowe martenowskie lub thomasowskie zachowują się podobnie, lecz stale martenowskie z dodatkami korodują w sposób znacznie regularniejszy od podobnych stali thomasowskich.

c) Wpływ składu chemicznego stali. Próby wykazały, że odchylenia w sposobie prowadzenia wytopu są mało ważne w porównaniu z różnicami składu chemicznego.

Stale martenowskie. W poszczególnych miejscowościach otrzymano klasyfikację tę samą. Najgorzej zachowuje się stal węglowa półtwarda, a potem miękka. Dodatek miedzi zmniejsza korozję o 10%, dodatek chromu i miedzi średnio o 20%, a przy jednocześnie wysokiej zawartości **P**, do 30%. Stal uspokojona jest na ogół mniej podatna od stali nieuspokojonej. Przy stalach, zawierających tylko dodatek **Cu**, zawartość **P** nie ma wpływu.

Stale thomasowskie. Wyniki porównawcze z poszczególnych miejscowości są mniej regularne. Czasem najlepiej zachowują się stale Cr — Cu, a niekiedy stale tylko z miedzią. Stale Cr — Cu zachowują się w pewnych wypadkach b. źle. Dodatek fosforu działa zdecydowanie korzystnie w powyższych stalach. Najgorzej zachowuje się w każdym wypadku stal zwykła, bogata w **S**.

Żelazo czyste i żelazo pudlarskie. Żelazo czyste elektrolityczne, przetopione w próżni, zachowuje się zawsze b. dobrze. Żelazo pudlarskie ma na początku słabą szybkość korozji, ale w miejscowościach, gdzie korozja jest największa, szybkość ta prędko rośnie i robi się b. duża. Należy to przypisać wpływowi wtrąceń żużla.

II. Korozja w wodzie morskiej i w wodzie słodkiej. Szybkość korozji jest silnie zależna od natury wody. Można podzielić te wody na 3 grupy o działaniu dosyć różnym.

a) Korozja w wodzie morskiej (Boulogne i Monaco). W wodzie morskiej działanie elektrochemiczne jest wyjątkowo silne na próbkach, zanurzonych do połowy. Stale półtwarde, złożone z 2 faz, są najsilniej atakowane. Dodatek Cr — Cu jest tu zupełnie bezskuteczny i stale miedziowochromowe, tak martenowskie jak thomasowskie, należą do najsilniej nadgryzionych. Są one wyjątkowo czułe na korozję przy linii wodnej. Najlepiej zachowują się stale (martenowskie i thomasowskie) fosforowe, z miedzią. Nie ma specjalnych różnic pomiędzy zachowaniem się stali węglowych (martenowskich lub thomasowskich) zwykłych, uspokojonych lub nieuspokojonych, oraz stali z miedzią, bez fosforu. Nie zauważono większych różnic w korozji między Boulogne a Monaco, chociaż woda Morza Śródziemnego uważana jest za wyjątkowo gryzącą.

b) Korozja w wodzie czystej (La Cadène). W tym wypadku nie ma korozji elektrochemicznej, ale ogólna korozja jest znaczna (około połowy korozji w wodzie morskiej). Ze stali martenowskich najlepiej zachowują się stale z miedzią i chromowo - miedziowe, najgorzej stale węglowe miękkie i półtwarde. Ze stali thomasowskich najlepiej zachowuje się stal z mie-

dzią, potem z chromem i miedzią, najgorzej stal węglista półtwarda. Otrzymuje się więc klasyfikację, podobną do klasyfikacji przy korozji atmosferycznej.

c) Korozja w wodach twardych (Merville i Dôle). W tym wypadku korozja jest o wiele słabsza z powodu osadu wapiennego na rdzy, który zapełnia jej pory. W Dôle powłoka wapienna zatrzymała prawie zupełnie korozję. Stale martenowskie wykazują tę samą klasyfikację co przy wodzie czystej. Przy stalach thomasowskich chromowomiedziowych daje się często zauważyć dużą tendencję do korozji, podobnie jak przy wodzie morskiej, albowiem woda (Merville) działa elektrochemicznie na linii wodnej. Z powyższego widać, że w wodzie najlepiej zachowują się na ogół stale miękkie z miedzią i fosforem, natomiast stale chromowomiedziowe dają na ogół złe wyniki.

Ocena prób przyśpieszonych. Coroczne badania, robione podczas opisanych prób, wykazują, że wyniki, otrzymane po pierwszym roku dają tę samą klasyfikację gatunków, co po pięciu latach. Można więc badania porównawcze zachowania się różnych stali w danym środowisku skrócić do jednego roku.

Badania laboratoryjne. Stwierdzono, że zwykłe metody laboratoryjne badania podatności na korozję dają wyniki niezgodne z wynikami prób praktycznych. Pewien wyjątek stanowi metoda przyśpieszona (1 miesiąc) kolejnych zanurzeń w wodzie wodociągowej twardej i wyjmowania z tejże.

Próby dowiodły, że korozja chemiczna jest często równie ważna jak korozja elektrochemiczna. Zdaje się, że warunki tworzenia się, ciągłości i trwałości początkowej błonki tlenków mają decydujące znaczenie. Pewne dodatki, jak **Cu, Cr, P,** działają korzystnie, przeciwnie, niekorzystne są struktury niejednorodne, a zwłaszcza wtrącenia niemetaliczne.

St. Block

Analiza hutnicza.

Szybkie oznaczanie fosforu w stali podczas wytopu.*)

W Ameryce zastosowano ostatnio liczniki Geigera do szybkiego oznaczania fosforu w czasie topu stali. W tym celu dodaje się na początku topu radioaktywny fosfor do wsadu i przy pomocy licznika Geigera mierzy się radioaktywność wsadu. W miarę przebiegu reakcji odfosforzenia, zawartość fosforu radioaktywnego maleje w tym samym stosunku co i zwykłego fosforu. Zmiany radioaktywności próbek, mierzone przy pomocy licznika Geigera, pozwalają śledzić przebieg usuwania fosforu z kąpieli metalowej.

Z. Jasiewicz

Szybka metoda analizy lekkich stopów, oparta na elektrycznym oporze właściwym.**)

Doświadczenie wojenne wykazało, że analiza spektrograficzna stopów lekkich nie jest tak dokładna, aby usprawiedliwić jej szerokie zastosowanie. Pomyślano o skorzystaniu z własności fizycznych, jak gęstości i oporu właściwego, do analizy stopów lekkich D. T. D. 300 i D. T. D. 59 A. Stwierdzono, że analiza, oparta na pomiarze gęstości stopów lekkich, jest ok. 15 razy mniej dokładna niż analiza, oparta na pomiarach oporu właściwego. Jeszcze przed przystąpieniem do badania zależności oporu właściwego od składu chemicznego zdawano sobie sprawę, że na zależność między przewodnictwem właściwym a zawartością składnika głównego w stopie wpływają różne czynniki przeszkadzające. Do nich należą: wahania w składzie chemicznym zanieczyszczeń i pierwiastków stopowych, jednorodność stopu, mikrostruktura kryształów i koncentracja roztworu stałego, zależna od szybkości studzenia. Pomiarów oporu właściwego dokonywano na próbkach cylindrycznych, o określonych wymiarach. Osobno zanalizowano próbki tego samego odlewu chemicznie. Badanie zależności oporu właściwego od składu chemicznego da w wyniku funkcję, wyrażającą się linią prostą, przedstawiającą zależność między przewodnictwem właściwym a ilością pierwiastków stopowych.

Metodę tę można stosować do:

a) oznaczenia magnezu w stopach glinu, zawierających 9 — 11% Mg (typ D. T. D. 300), w wypadkach gdy sporządzono stopy z glinu o stopniu czystości 99,7% i z magnezu handlowego;

b) do oznaczenia Al w stopach magnezowych, zawierających 7 — 9% Al, 0,5% Zn i 0,2% Mn (typ D. T. D. 59 A).

Oznaczenie bizmutu w stopach glinu.*)

Bizmut w stopach glinu można wykryć i dogodnie oznaczyć spektrografem. Jedynie Sb daje podobne zabarwienie jak Bi, po dodaniu flourków zabarwienie to jednak znika.

Wymagane odczynniki: HNO_3 1:1, H_2SO_4 1:1, tiomocznik stały, siarczan hydrazyny stały, NaF stały, 40% roztwór NaOH. Do próby 0,8 g w zlewce 150cm³ dodać 10 cm³ 40%-go NaOH. Po ustaniu kipienia ogrzewać do ukończenia reakcji, następnie dodać 15 cm³ H_2SO_4 (1:1) i 5 cm³ HNO_3 (1:1). Gotować na płycie do całkowitego rozpuszczenia się miedzi; nadmiar kwasu azotowego odpędzić. Potem nieco ostudzić, dodać ok. 1 g siarczanu hydrazyny celem redukcji jonów $Fe^{\cdot\cdot\cdot}$ na $Fe^{\cdot\cdot}$, gotować przez 2—3 min. i studzić do temperatury pokojowej. Następnie dodać ok. 0,5 g stałego NaF, o ile Sb jest obecny, oraz 8—10 g stałego tiomocznika przy zawartości Bi do 0,20% (przy 0,20 — 0,40% Bi bierze się 12—14 g tiomocznika). Powstaje zabarwienie złotawo-żółte. Roztwór dopełnia się do 200 cm³ i sączy przez sączek Nr 3 Whatmana do suchej flaszki, przed pomiarem, przy pomocy lampy Spekkera i filtrów Nr 601.

Sporządza się wykres standartowy, który jest stały. Z próbki, zawierającej ponad 0,4% Bi, bierze się do analizy 0,4 g, wzgl. 0,2 g. Po wystąpieniu barwy należy natychmiast wykonać pomiar. Żółty kolor jest czuły na temperaturę. Pomiary przy zwykłej temperaturze pokojowej są dokładne.

Metodę tę można także stosować przy mosiądzach i brązach, jeżeli stop rozpuści się naprzód w kwasie a NaOH doda się po zupełnym rozpuszczeniu stopu.

Metodą tą można oznaczyć Bi we wszystkich typach stopów.

A. Babczyński

*) S. Burger. Ray-Tracer of Atomic Fission. Scientific American, luty 1947 r., str. 53.

**) L. Rotherham i J. I. Morley. The Journal of the Institute of Metals and Metalurgical Abstracts, grudzień 1946, str. 213.

*) J. H. Bartrani i P. J. C. Kent. Light Metals, T. IX, Nr 100, maj 1946, str. 239.

Z wydawnictw.

(Książki i czasopisma nadesłane.)

Annales de l'Académie Polonaise des Sciences Techniques (Rocznik Polskiej Akademii Nauk Technicznych). Komitet redakcyjny: Kraków 14, ul. Krzemionki 11. Skład główny w księgarni Trzaski, Everta i Michalskiego w Warszawie, ul. Marszałkowska 51.

Tom VII (1939—1945). Pierwszy od 1938 r., a siódmy w ogólnej numeracji tom „Rocznika", świadczy o wznowieniu owocnej działalności Polskiej Akademii Nauk Technicznych, pomimo ogromnych i niepowetowanych—podczas okupacji niemieckiej—strat w gronie członków Akademii oraz spalenia jej siedziby w Pałacu Staszica w Warszawie. Nie bacząc na trudności—zdawałoby się—nie do przezwyciężenia, uczeni nasi wykonali szereg nader cennych prac teoretycznych i badawczych, które — jako ogłoszone w języku francuskim, względnie angielskim — mówić będą naukowcom zagranicznym o żywotności polskiej myśli twórczej, której ani kataklizmy wojenne ani niespotykane w dziejach świata prześladowania hitlerowskie zabić nie zdołały. Prawdziwie wysoki poziom prac, umieszczonych w „Roczniku" i estetyczna szata zewnętrzna tego wydawnictwa sprawiają, że omawiany tom stanie się propagandą — w najlepszym tego słowa znaczeniu — naszej nowej rzeczywistości.

Ze szczególnym zadowoleniem należy na tym miejscu podkreślić fakt, że prace profesorów Wydziału Hutniczego Akademii Górniczej w Krakowie stanowią w „Roczniku" bardzo poważne pozycje. Wymienić tu wypada przede wszystkim piękną rozprawę A. Krupkowskiego i J. Wantuchowskiego pt. „Wpływ długości pomiarowej na wydłużenie próbki". Zagadnienie wydłużenia próbki na rozciąganie zostało ujęte przez autorów w postać matematyczną. Nomogramy pozwalają określić wydłużenie równomierne dla niemal wszystkich typów próbek, używanych na świecie, z wydłużenia dla danej długości pomiarowej i przewężenia. Dokładna analiza zjawisk, zachodzących podczas rozciągania próbki, doprowadza do wniosku, że najbardziej racjonalną z pomiędzy będących obecnie w użyciu jest próbka czterokrotna, tj. taka, której długość pomiarowa odpowiada czterokrotnej średnicy. M. Jeżewski i M. Mięsowicz omawiają studia nad licznikiem Geigera - Muellera, M. Czyżewski—oznaczenie spółczynnika przechodzenia ciepła oraz czasu, potrzebnego do nagrzania i stopienia metalu w żeliwiaku. A. Krupkowski zajmuje się zagadnieniem plastycznych odkształceń metali tudzież utlenieniem cyny i brązu 10% Sn w stanie płynnym (ta ostatnia rozprawa opracowana została przez autora wspólnie z A. Piotrowskim).

Podane wyżej prace nie wyczerpują oczywiście bogatej treści „Rocznika". Na całokształt jej składają się ponadto artykuły z dziedziny bądź to matematyki czystej (F. Leja), bądź też stosowanej (W. Wierzbicki), z hydromechaniki (M. Broszko, W. Budryk) i chemii (H. Kuczyński, E. Sucharda, Cz. Troszkiewiczówna, Z. Skrowaczewska).

T. Malkiewicz

R. A. Beaumont. Mechanical testing of metallic materials with special reference to proof stress. (Badanie mechaniczne metali ze specjalnym uwzględnieniem granicy sprężystości). Londyn. Sir Isaac Pitman & Sons, 1945. Str. 142, cena 8 szylingów 6 pensów.

Pojawienie się publikacji na temat ogólnie znany wymaga usprawiedliwienia. Słusznie więc wymienia autor motywy ukazania się jego dziełka, którymi są: podkreślenie znaczenia modułu Younga (sprężystości) w badaniach wytrzymałościowych materiałów metalowych, obszerniejszy i bardziej szczegółowy opis badań granicy sprężystości, tak ważnej dla materiałów lotniczych, opis nowej metody oznaczania granicy sprężystości, zwanej metodą 4 punktów i wreszcie — czego autor wyraźnie nie zaznacza, co jednak wynika zarówno z przedmowy, jak i z układu i treści książki — potrzeba podania niezbędnych informacji o metodach badań mechanicznych metali i stopów wszystkim, mającym do czynienia z tymi metalami w lotnictwie, autor jest bowiem kierownikiem laboratorium badań mechanicznych w kolegium inżynierii lotniczej w Chelsea. Teorii w książeczce znajdujemy mało, raczej gotowe formuły, bez ich wyprowadzenia. Wielu popularyzatorów lekceważy znaczenie matematyki dla wykładni różnych pojęć technicznych, które można przedstawiać bądź to w formie geometrycznej, bądź algebraicznej, bądź też nawet arytmetycznej; dopuszczalne są również kombinacje przedstawiania pojęć, w rodzaju kombinacji geometryczno-algebraicznej itp. Najmniej szczęśliwa jest ilustracja geometryczno-arytmetyczna, niestety wszakże nią właśnie posługuje się autor przy wywodzie najistotniejszej części swego dziełka, tj. przy opisie metody oznaczania granicy sprężystości za pomocą metody 4 punktów. Prawda, że w końcu przechodzi on na ujęcie algebraiczne, lecz dopiero po nużącym kilkustronicowym wykładzie, opartym na liczbach. Nie sądzę, by poziom ogólny wiadomości z matematyki był w Polsce wyższy od angielskiego, tym bardziej więc zdumiewać musi ten sposób objaśniania, zwłaszcza jeśli się weźmie pod uwagę ośrodek, dla którego książka została napisana.

Książka zawiera wiele cennych informacji: dowiadujemy się z niej, że normalna próbka angielska 2" jest próbką 3,54 krotną, lub $4\sqrt{F}$ krotną, gdzie **F** oznacza powierzchnię przekroju próbki, tylko dla próbek o przekroju okrągłym. Zależność wielokrotności zmienia się jednak w tej normalnej próbce przy blachach, taśmach itp. Dużo uwagi poświęcono opisowi maszyn na rozrywanie i to różnych typów, oczywiście tylko angielskich. Amsler musiał się zadowolić jedynie pobieżnym opisem jednego ze swych licznych typów. Szczegółowy opis ekstenzometru Lindley'a, twórcy metody 4 punktów, wskazuje na duże praktyczne jego zalety. Słabiej opracowany jest dział pomiarów twardości. Niektóre wykresy, np. fig. 45 pozostały bez objaśnienia; oznaczenia ciężarów obciążnika Brinella są dwuznaczne, gdyż wobec tego, że obciążnik do aparatu Brinella jest dźwignią dwuramienną, winno było być wyraźnie zaznaczone, iż mowa o wadze pary ciężarów. Autor zaleca przeprowadzanie pomiaru twardości na aparacie Brinella w ten sposób, aby przed dojściem do ostatecznego obciążenia, np. do 3000 kg, podnieść nieco dźwignię obciążnika i dopiero potem dopompowywać do pełnego obciążenia, opuszczając sam obciążnik, a to z obawy przed niebezpieczeństwem zacięcia się tłoczka obciążnika i spowodowanego tym chwilowego przeciążenia kulki. Obawy te są nieco przesadzone, sposób zaś badania jest niepraktyczny. W praktyce, stosowanej powszechnie w Polsce, wystarcza zupełnie zwolnienie szybkości pompowania w chwili dochodzenia do obciążenia maksymalnego. Najlepiej i najprzejrzyściej wypadł opis i sposób użycia aparatu Vickersa. Gorzej przedstawia się opis Rockwella: mylnie zaznaczona tablica i błąd we

wzorze utrudniają zrozumienie tekstu. Wiadomo, że dane konstrukcyjne Rockwella oparte są na układzie metrycznym, autorowi to jednak nie odpowiada, lepiej czuje się on bowiem, przeliczając wszystko na funty i cale. B. ciekawe i interesujące są natomiast opisy mało u nas znanych hardometrów Firtha, o obciążeniu stałym lub zmiennym. Sądząc z opisu aparaty te mają swe zalety w praktyce warsztatowej, głównie z powodu użycia precyzyjnie i automatycznie nastawianego nacisku sprężyny i wygodnego odczytu.

B. słuszną i ciekawą ocenę wartości prób udarnościowych (oczywiście tylko Izoda) podaje autor w zastosowaniu do materiałów lotniczych. Powołując się na stanowisko Stantona z 1921 r. twierdzi on, że badania udarności nie mogą służyć do wysnuwania innych wniosków, prócz wniosków, dotyczących poprawności przeprowadzonej na materiale obróbki cieplnej, nie można więc np. — jak się to niejednokrotnie czyni — porównywać udarności stali miękkiej z udarnością stali chromoniklowej i wnioskować na tej podstawie, który z tych materiałów będzie w pewnych warunkach lepszy. Stwierdzenie takie w książeczce, przeznaczonej dla mechaników lotniczych, jest b. ważne i dowodzi dużej znajomości przedmiotu u autora. Nowością w książce jest ustęp, poświęcony sprawdzaniu maszyn wytrzymałościowych, aparatów do mierzenia twardości i maszyn udarnościowych. Ustęp ten, choć skromny co do rozmiarów, zawiera sporo interesujących wskazówek. Próbom technologicznym, jak spłaszczanie, skręcanie, przeginanie, nawijanie, gięcie itp., poświęcono b. mało miejsca. Obszerniej, aczkolwiek również niezbyt szeroko, omawia autor sposoby badań nieniszczących, jak badania rentgenowskie (najobszerniej), badania magnetyczne i prądowe (jak aparat Johson-Fela, Universal Four) i wreszcie zastosowanie substancji fluoryzującej do wykrywania rysek powierzchniowych w materiałach niemagnetycznych (metoda G10). Ta ostatnia metoda polega na zanurzeniu przedmiotu badanego w kąpieli fluoryzującej, spłukaniu jej nadmiaru z powierzchni przedmiotu badanego przez zanurzenie w drugiej kąpieli i naświetlenie przedmiotu promieniami ultrafioletowymi. Resztki płynu fluoryzującego, znajdujące się w drobnych szczelinach, świecąc pod działaniem naświetlenia, wykrywają obecność rysek.

Na zakończenie należy podać ocenę wartości omawianej książki dla czytelnika polskiego. Prosty jej układ i szereg podanych uprzednio zalet podnosi jej walory, natomiast kładzenie głównego nacisku na typy maszyn wytrzymałościowych, mało u nas w kraju znanych i wyłączne niemal stosowanie cala i funta, nie pozwala na zakwalifikowanie jej jako b. pożytecznej. Zdaniem moim nadawaćby się ona mogła raczej dla tych, którzyby nosili się z zamiarem publikowania podobnego wydawnictwa dla polskiego technika, mogliby oni bowiem wykorzystać szereg zalet tej bezpretensjonalnej pracy.

Z. Jasiewicz

Obróbka cieplna stali. Inż. Stefan Goćkowski. Str. 218, rys. 103. „Biblioteka hutnika". Nakładem Centralnego Zarządu Przemysłu Hutniczego. Katowice 1947.

Nowoczesna technika w dużej mierze zawdzięcza swe niebywałe osiągnięcia rozwojowi obróbki cieplnej stopów, a przede wszystkim stali. Obróbka cieplna przestała być dzisiaj „wiedzą wtajemniczonych" i sposoby jej stosowania, formułowane niejednokrotnie w szczegółowych przepisach postępowania, mają — w przeważającej większości wypadków — naukowe uzasadnienie. Na ogół nie zdajemy sobie sprawy ile różnych przedmiotów, z którymi się stykamy, wymaga mniej lub więcej skomplikowanej obróbki cieplnej.

Inż. Goćkowski podjął się dość trudnej pracy spopularyzowania najogólniejszych podstaw teoretycznych oraz metod obróbki cieplnej stali, których znajomość w znacznym stopniu ułatwia właściwe wykonanie i posługiwanie się większością narzędzi pracy w przemyśle. Broszura nadaje się do użytku niższego personelu technicznego i wykwalifikowanych fachowców, pracujących w ruchu zakładów przemysłowych.

Treść dzieli się na dwie, prawie równe objętościowo, części: teoretyczną i praktyczną.

Część teoretyczna obejmuje techniczne metody pomiaru temperatur, stosowanych w obróbce cieplnej, ogólny zarys wewnętrznej budowy metali i stopów, tudzież zmiany tej budowy, zachodzące w stanie stałym pod wpływem zmian warunków cieplnych, charakterystyczne własności metali, wpływ zgniotu (obróbki plastycznej), ogólne wiadomości o stali węglowej, jej składnikach, budowie i postaciach, układ żelazo-węgiel i teoretyczne podstawy obróbki cieplnej stali węglowych.

Część praktyczna opisuje rodzaje pieców grzewczych oraz regulacji temperatury, sposoby chłodzenia, zmiany zachodzące w budowie stali pod wpływem obróbki cieplnej, skutki tych zmian, zakres temperatur przeróbki plastycznej na gorąco, obróbkę cieplną — żarzenie, hartowanie, odpuszczanie, pośrednie sposoby utwardzania — nawęglanie i azotowanie, błędy obróbki cieplnej, przykłady hartowania, charakterystykę dodatków stopowych i stali specjalnych, metody badań.

Pomijając usterki stylu, słownictwa i korekty, obniżające formę zewnętrzną broszury, z przykrością stwierdzić należy w treści pewne niedokładności, wynikłe przypuszczalnie ze zbyt popularnego ujmowania tematu z dziedziny, która nie jest specjalnością autora, np. zdanie „jak wiemy produkcja stali polega na spalaniu nadmiaru węgla w surówce" (str. 71) jest zbyt lapidarnym ujęciem procesu wytapiania stali. Na nieporozumieniu polega — zdaje się — zwrot (str. 72): „Trzecim rodzajem wtrąceń niemetalicznych są niereagujące gazy (dwutlenek węgla, wodór, azot)", gdyż gaz nie może być wtrąceniem niemetalicznym w stali lecz tworzy poprostu pęcherze. Pogląd autora, że „w technice odpuszczanie ma większe znaczenie od hartowania", (str. 141) jest nieuzasadniony, ponieważ przedmiot odpuszczany musi być uprzednio dobrze i właściwie zahartowany i obie te operacje łącznie noszą nazwę „ulepszania cieplnego", o czym autor nie wspomniał. Cały rozdział „Stale stopowe (specjalne)" potraktowany został niezbyt poważnie, niepodobna bowiem ująć w skrócie, na kilku stronach, zagadnienia niepomiernie szerszego i bardziej skomplikowanego od problemu stali węglowych, a ponadto skrót ten zawiera w ujęciu autora pewne nieścisłości, np.: „chrom, podobnie jak nikiel, czyni stal odporną na rdzewienie, działanie kwasów (ponad 14%) i służy do wyrobu nożów i narzędzi chirurgicznych". „Wolfram (W) podobnie jak chrom tworzy karbidy i zwiększa bardzo twardość, czyniąc stal odporną na zużycie. Najczęściej stosuje się go na narzędzia, jak wiertła" (str. 181). Jak dotąd ani chromu ani wolframu bezpośrednio do wyrobu narzędzi nie używa się.

Zupełne pomieszanie zasadniczych pojęć występuje w zdaniu: „Dodatki szlachetne w stali węglowej wpływają oprócz tego na trwałość roztworu stałego ferrytu i cementytu w żelazie α czyli martenzytu" (str. 183).

Żałować należy, że autor zbyt samodzielnie opracował trudny i niezbyt opanowany przez siebie temat, nie korzystając z pomocy specjalistów w dziedzinie obróbki cieplnej stali. Odbiło się to nie tylko na treści i układzie, ale również na stronie ilustracyjnej: niektóre wykresy są błędne, np. rys. 17 i 17A podają nieistniejące w rzeczywistości przystanki. Wspomniane piece

grzewcze (pomijając laboratoryjne), stosowane do obróbki cieplnej, nie są charakterystyczne i nie dają właściwego obrazu. Rys. 88 przedstawia nóż tokarski z nakładką, umieszczoną w nieprawdopodobny i chyba niespotykany sposób (str. 191).

Przytoczona literatura również nie zajmuje się wyczerpująco obróbką cieplną stali, ale raczej metaloznawstwem.

Niemniej, ogólnie oceniając broszurę, należy podkreślić przystępną formę opracowania, dzięki której zapoznanie się z dość skomplikowanymi procesami obróbki cieplnej stali będzie ułatwione.

Z uwagi na ogromne luki w naszej literaturze technicznej broszura inż. Goćkowskiego winna stać się popularna i rychło doczekać się drugiego, poprawionego i rozszerzonego wydania.

T. Palmrich

Dzieje hutnictwa żelaznego na ziemiach polskich. Franciszek Popiołek. Str. 136. Wydawnictwa Instytutu Śląskiego. Katowice — Wrocław 1947.

Staraniem Instytutu Śląskiego ukazała się niewielka stosunkowo książka, traktująca o dziejach hutnictwa żelaznego na ziemiach polskich, książka — dobrze pomyślana, w której został zebrany olbrzymi materiał.

Rozdz. I poświęcony jest dziejom wytopu i przeróbki żelaza, rozdz. II opisuje początki hutnictwa na ziemiach polskich, rozdz. III — hutnictwo w Małopolsce, rozdz. IV — początki hutnictwa na Śląsku Cieszyńskim (z uwzględnieniem huty trzynieckiej), rozdz. V przedstawia początki hutnictwa na Górnym Śląsku, rozdz. VI — hutnictwo we wskrzeszonej Polsce. W przypisach podano ogromny spis literatury. Autor dbał o przejrzystość stylu i logiczny układ całości, dobrze się więc stało, że podobna książka ujęła w pewną całość b. różnorodny i porozrzucany materiał historyczny, szkoda jednak, że autor zbytnio zaufał materiałom z jakich korzystał, wskutek czego niektóre szczegóły wymagają sprostowania.

Nie mogę się zorientować czy na str. 10 chodzi o technikę hutniczą polską, czy też o ogólnoświatową :

> „Po zastosowaniu dmuchawy hutnik opuścił wyżej położone stoki gór i osiadł w dolinie nad rzeką, aby mieć wodę w pobliżu, w swej chącie z piecem, na który przeniósł ognisko z dołu ziemnego, i z kuźnią. Od chaty (Hütte) powstała nazwa huty, od kuźni nazywano dawniej hutę kuźnią lub kuźnicą".

Nie jestem pewien, czy tak nie mogło być gdzieś na świecie, gdyż technika pierwotna, w istocie swej identyczna, posiadała wielki wachlarz odmian. Jeśli chodzi o stosunki polskie, to, jak pisałem o tym („Z dziejów wytopu", „Hutnik" Nr 6 z 1937 r.): „pierwotne zetknięcie się rudnika ze strumieniem, to płukanie rudy". Stwierdziłem to przy objeździe ponad 200 miejscowości w Zagłębiu Staropolskim, w którym występują ślady działalności hutniczej. „Że płuczka mogła przywiązać rudnika do miejsca pierwotnego dowodzi fakt, że w niektórych miejscowościach istnieją groble spiętrzające, zbudowane całkowicie z żużla dymarskiego. Groble takie są w Piasku i w Witowie nad rzeką Młynkówką w Błotnicy, nad rzeką Krasną oraz w kilku innych miejscowościach" (ibid).

Charakter tych grobli wskazywał, że powstawały one wcześniej niż ich użyto do spiętrzenia wody dla celów poruszania maszyn hutniczych. Trzeba przy tym pamiętać, że czynność płukania rudy i jej tłuczenia (stąpory) była b. ważna, gdyż hutnik czy rudnik pierwotny nie stosował topników. Najstarsze wzmianki o technice hutniczej w Polsce — to „molendinum". Baranowski wspomina („Przemysł Polski w XVI wieku"), że korzystano z motorów wodnych, przy pomocy których mielono rudę żelazną (str. 25). W 1365 r. sprzedano w Opocznie młyn „do obrabiania rudy": „pro cudenda minerae quae ruda vulgariter dicitus" („Słownik Geograficzny", p. pod Opoczno).

Str. 11 „Dawna huta składała się zatem z dymarki, kuźnicy, i młotów".

Jest to pomieszanie pojęć . Jeśli chodzi o stosunki polskie, dla określenia zakładu, przetapiającego rudę, znane są następujące nazwy pierwotne: ruda, rudnica, rudzia, rudnik (officine ferraria), późniejsze: kuźnica i dymarka, a ostatnio: huta. Każda z tych nazw odpowiada pewnej technice. Najwcześniejsze—to „officine ferraria vulgariter ruda dicitur". „Ruda" — to minerał, ale i „zakład", tak jak młyn. Tak ją nazywają uniwersały poborowe. Gdy jednak uniwersały te zaczęto ogłaszać w języku polskim, pisano albo „ruda" albo „kuźnica". Termin „huta" był stosowany do huty szklanej: „fabrica vitrea alias huta", „vitreator alias hutarz" (Baranowski, „Przemysł Polski w XVI wieku").

Objeżdżając Zagłębie Staropolskie, w miejscowościach, które nosiły nazwy: Rudy, Kuźnie bądź Kuźnice itp. z reguły zawsze odnajdywałem świadków procesu metalurgicznego w postaci żużli. Nie zdarzyło mi się tego stwierdzić w miejscowościach takich jak Huta, Stara Huta czy Hucisko. Natomiast „Kuźnica" była zakładem, w którym zazwyczaj były 2 ogniska dymarskie miechy i młoty, a b. często stępa (stąd Stąporków) i płuczki. Z czasem korzystano ze skrótu; zamiast „kuźnica z ogniskiem dymarskim" mówiono po prostu „dymarka", a później jeszcze „fryszerka".

Wyprowadzanie ogólnego pojęcia „hutnictwo" od słowa chata (Hütte) (str. 10) jest najzupełniej przygodne i ważne tylko dla języka polskiego i czeskiego, oraz... niemieckiego. Nie znają tego języki rosyjski, francuski czy angielski.

Str. 28 „ W Bobrzy założyli oni (Dzianotti i Dziboni) za panowania Jana III pierwszy wielki piec w Polsce".

Str. 29 Staraniem biskupa Sołtyka „przemurowano istniejący od r. 1598 wielki piec w Samsonowie".

Jak pogodzić te dwie wersje? Kiedy więc powstał wielki piec w Polsce, czy w 1598 r., czy za Jana III? Czy w Bobrzy, czy w Samsonowie?

Rozumiem skąd ta rozbieżność pochodzi. Obydwie wersje oparte są na wzmiankach w pracach ks. J. Osińskiego. Później dowolnie i bezkrytycznie obydwie te wersje powtarzano wg wyboru. Autor podał je bez komentarzy i uzgodnienia. O tej sprzeczności pisałem swego czasu w „Hutniku" („Kiedy powstał i jak wyglądał pierwszy wielki piec w Polsce", „Hutnik", rocznik VIII, Nr 2).

Str. 34 „W r. 1824 stwierdził Lubecki z zadowoleniem, że 150,000 par rąk pracowitych w ostatnich czasach przybyło z Niemiec i pracuje w Królestwie".

Czy nie przesada? 150,000 rąk roboczych, to wraz z rodzinami prawie pół miliona. Nieprawdopodobne dla ówczesnych stosunków!

Str. 35 „Ogólna powierzchnia występowania rud wynosi około 3,200 km^2, zapas rzeczywisty i prawdopodobny obliczony został na 31,200,000 t. W r. 1913 wydobyto jej w b. Królestwie blisko 19 milionów ton" (dosłownie).

Gdyby tak miało być, dzisiaj o kopalniach rud pozostałaby legenda. Na szczęście tak źle nie jest,

Na pierwszy Kongres Inżynierów Polskich zgłoszono referat („Przegląd Górniczo-Hutniczy" z 1937 r. Nr 7 wg którego zasoby rud żelaznych w Polsce wynosiły:

Zapasy stwierdzone	6.328	tysięcy	t
„ prawdopodobne	54.250	„	„
„ możliwe	98.880	„	„
Razem	159.438	„	„

Są i inne obliczenia, w zasadzie nie odbiegające od tego. A wysokość wydobycia z 1913 r. jest zwykłym błędem, powstałym stąd, że autor poplątał pudy i tony. W rzeczywistości wydobycie wynosiło nieco więcej niż 300.000 t.

Str. 36 „Od r. 1818 wytwórczość żelaza podniosła się w ciągu 10 lat jego zarządu (mowa o Rządzie Polskim) z 264 na 700 tysięcy ton".

Obecnie pracuje całe hutnictwo polskie (nie tylko Kongresówka) i ledwie dochodzimy do 1 miliona ton.

Str. 39 „W r. 1877 było w Królestwie 39 czynnych wielkich pieców, w tym cztery rządowe, reszta prywatnych, które przetopiły razem przeszło 112.000 t rudy i wytworzyły z niej blisko 14.000 t surowca. Ruda pochodziła prawie wszystka z kraju, gdyż 78 czynnych kopalń wydobyło jej przeszło 455.000 t".

Znów coś nie w porządku: wydobyto 455.000 t rudy, przetopiono 112.000 t (a co stało się z resztą?) i wytworzono z niej 14.000 t surówki, tzn., że procentowość rudy nie wynosiła więcej niż 12,5% Fe. Nieprawdopodobne!

Str. 43 Autor podaje, że w wielkim piecu w Zakopanem z 80.000 q rudy wytopiono ok. 4000 q „surowego żelaza". To znaczy, że zawiadowca tego wielkiego pieca staczał rzeczywiście bohaterskie walki ze skałą płoną, gdy wydajność rudy wynosiła 5%.

Str. 68 „P r z y g o t o w a n i e r u d. Prażenie odbywa się w piecach szybowych, potrzebna jest przy tym dosyć wysoka temperatura, gdyż rudy zawierają 20 — 50% piasku i gliny. W Trzyńcu służą do tego 2 piece szybowe. Po wyprażeniu rozbija się rudę ze szlaką i daje do stawu dla odwietrzenia. Proces ten trwa 2 — 3 lata."

Sądzę, że autor ponad miarę zaufał Slocarowi, skąd zaczerpnął tę notatkę. Spotykałem jeszcze gdzie indziej nieprawdopodobne przepisy. Mogło się to i tu zdarzyć.

Str. 83 „Początki wytopu żelaza na Śląsku Górnym sięgają do wieku XIV".

Twierdzę, że sięgają czasów przedhistorycznych.

Na zakończenie jeszcze kilka uwag o słownictwie, używanym przez autora (nie poruszam tu już sprawy terminów, które autor umieścił w uzupełnieniu). Naszą dawną „fryszerkę" autor nazywa „świeżarką". Niepotrzebnie. „Fryszerka" jako zabieg hutniczy, umarła. Stała się tylko terminem historycznym . Nie przypuszczam, aby odrodziła się w dawnej formie. Pod nazwą tą była znana wiele lat i znalazła nawet wyraz w nazwach miejscowości. Bez wstydu będę nadal używał słowa „fryszerka", bo pod tą nazwą weszła ona do historii. Zresztą termin ten nie jest gorszy od „pieca pudlarskiego" czy nawet „huty" i „hutnictwa".

Gdyby autor zechciał przy następnym wydaniu swej pracy wprowadzić niezbędne poprawki i uzupełnienia oraz usunąć rażące błędy drukarskie, książka mogłaby zaspokoić potrzebę monografii historycznej hutnictwa.

Mieczysław Radwan

Izwiestia Akademii Nauk S. S. S. R. Otdielenie Tiechniczeskich Nauk (Wiadomości Akademii Nauk Z. S. R. R, Dział Nauk Technicznych). Miesięcznik (12 zeszytów rocznie). Redaktor odpowiedzialny: B. A. Wwiedienskij. Redakcja: Moskwa, Charitoniewskij pier. 4. Wydawnictwo Akademii Nauk Z. S. R. R. Prenumerata roczna 180 rb.

R o c z n i k 1946. Nr 10. Zeszyt zawiera w dziale „Metalurgia i metalografia" następujące prace : **I. P. Bardin.** Perspektywy zastosowania tlenu w produkcji wielkopiecowej. **W. W. Kondakow.** Próbna produkcja stali w konwertorze Bessemera o dmuchu wzbogaconym w tlen w kuźnieckim kombinacie metalurgicznym im. Stalina. **L. L. Pinchusowicz i O. N. Uskowa.** O jakości i zachowaniu się w pracy kierczeńskich martenowskich szyn. **R. L. Pewzner.** Nowy materiał ogniotrwały: „termitomullit". **A. S. Chejnman.** Struktura drobinowa żużli martenowskich oraz podział tlenu i siarki w układzie żużel — metal. **A. A. Boczwar i W. W. Kuzina.** Wpływ charakteru i zakresu krystalizacji na ruchliwość płynnego metalu pomiędzy rosnącymi kryształami. **M. A. Glinkow i W. S. Koczo.** O zagadnieniu przewodzenia ciepła w kąpieli mieszanej pęcherzami gazu.

Ponadto zeszyt przynosi prace z dziedziny mechaniki (2), górnictwa (2) i fizyki technicznej (1) oraz kronikę Działu Nauk Technicznych Akademii Nauk ZSRR.

Stal. Miesięcznik naukowo-techniczny. Organ Ministerstwa Metalurgii Żelaza Z. S. R. R. Redaktor odpowiedzialny: N. I. Korobow. Wydawnictwo: Metałłurgizdat. Adres redakcji: Moskwa, Cwietnoj bulwar 30. Prenumerata roczna 72 rb., cena pojedyńczego zeszytu 6 rb.

R o c z n i k VI (1946). Nr 1. **B. A. Brilliantow.** Spółczynnik zapełnienia garu typowych wielkich pieców. **G. I. Nosow, K. K. Nejłand, A. A. Biezdienieżnych, J. I. Lebiediew i W. F. Ksienofontow.** Przeróbka złomu stopowego w magnitogorskim kombinacie. **S. G. Woinow.** Nowe metody wytopu stali w piecach elektrycznych z odpadków i złomu stali stopowej. **A. I. Cielikow, N. P. Kunickij i A. E. Gurewicz.** Walcowanie ciągłe profilów. **I. W. Dubrowskij i L. I. Matłachow.** Nowy kształt trzpieni dla walcarek Stiefela. **I. E. Brajnin.** Teoria powstawania płatków w stali i sposoby obniżenia skłonności stali do ich tworzenia. **W. S. Kułtygin i M. I. Winograd.** Czarny przełom stali sprężynowej krzemowowolframowej. **W. N. Danilec.** Odlewanie rur z żebrami wewnątrz. **W. J. Kac.** Nowe piece do patentowania drutu. **M. A. Karpman i W. I. Sorokotiagin.** Podniesienie i wyrównanie przechylonego wielkiego pieca. **B. A. Szilajew i I. F. Pielewin.** Kontrola i przygotowanie surowców w zakładach elektrometalurgicznych. **M. N. Bielakow.** Organizacja technicznego szkolenia robotników. — Informacje i kronika. — Nowości zagranicznej metalurgii. — Krytyka i bibliografia. Nr 2. **L. S. Długacz.** Wielki metalurg rosyjski (w 25-lecie śmierci D.K. Czernowa). **G. F. Bałła.** Wytop surówki wanadowej. **K. G. Worobjew i S. I. Kazarin.** Procesy tworzenia i niszczenia kwaśnego trzonu pieca martenowskiego. **N. G. Burylew.** Obliczanie wsadu przy wytopie stali stopowych. **N. F. Dubrow.** Struktura i własności stali nieuspokojonej o zwiększonej zawartości chromu. **B. S. Szapiro i A. L. Goldman.** Walcowanie cienkich blach ze stali węglowej o wysokich właściwościach sprężystych. **M. S. Mutjew i W. S. Czernichow.** Rozcinanie wzdłużne taśm stalowych. **I. D. Kuziema.** Określenie naprężeń przy przeciąganiu. **I. I. Korniłow i W. S. Michiejew.** Mechaniczne własności potrójnych stopów żelaza z chromem i aluminium. **Postylakow i Samulewicz.** Odlewanie wlewnic przy użyciu surówki zawierającej tytan. **S. S. Niekrytyj.** Wpływ tytanu na jakość żeliwa. **E. A. Nickiewicz.** Racjonalizacja palenisk pyłowych w zakładach metalurgicznych. **W. A. Gudiemczuk.** System o-

czyszczania gazu w Zakładach Kuznieckich. **A. S. Kaminskij.** Odbudowa wielkiego pieca Nr 4 Zakładów Azowstal. Informacje i kronika. — Nowości zagranicznej metalurgii. — Krytyka i bibliografia. Nr 3. **A. N. Ried'ko.** Metoda regulacji biegu wielkiego pieca. **A. M. Daniłow.** Likwacja siarki w dużym wlewku stali stopowej. **E. I. Judin, M. J. Kuzielew i A. A. Skworcow.** Zwiększenie trwałości sklepień dynasowych pieców martenowskich. **W. P. Strielkow.** Zwiększenie produkcji i spółczynnika mocy pieców elektrycznych. **M. W. Pridancew i I. M. Szajkin.** Usunięcie zawalcowań na bocznych krawędziach grubych blach. **M. M. Safjan.** Nastawianie ciągłych walcarek wstępnych. **N. I. Szeftel i W. F. Isupow.** Określenie wymiarów przeciągadła z uwzględnieniem rozprężania się metalu. **W. F. Szpiniew.** Zmniejszenie długości odpadku z końców przy przeciąganiu rur na zimno. **S. M. Elbert i M. N. Galembo.** Przeciąganie rur na zimno przy zastosowaniu przyrządów ustalających długość końców. **M. A. Czerniawskij.** Ochronne pokrywanie rur bakelitem. **M. P. Braun i P. E. Woronow.** Niskostopowe stale do nawęglania o wysokiej wytrzymałości. **A. P. Guliajew.** Badanie składu faz występujących w stali szybkotnącej. **A. M. Borzdyka.** Stale o średniej zawartości chromu odporne na gorąco. **S. J. Skobło.** Międzydendrytyczna likwacja chromu i niklu w stali konstrukcyjnej. **E. W. Zotowa.** Obróbka cieplna okrągłych pił. **A. E. Kriwoszejew.** Walce o dużej wytrzymałości. **W. A. Marinczenko.** Normowanie zużycia energii elektrycznej w walcowniach. **A. F. Szejnberg.** Żelazobeton w hutach. **I. Gochman.** Racjonalne wykorzystanie wiórów w wielkich piecach.— Informacje i kronika.— Nowości zagranicznej metalurgii. — Krytyka i bibliografia. Nr 4 — 5. **N. T. Gudcow.** Twórca nauki metalurgicznej (pamięci A. A. Bajkowa). **J. M. Obuchowskij.** Przewodnictwo elektryczne koksu jako sprawdzian jego jakości. **A. D. Gotlib.** Oszczędność koksu przy wytopie surówki w wielkim piecu. **A. N. Ramm i N. K. Leonidow.** Najnowsze konstrukcje wielkich pieców i zasadnicze zagadnienia przy ich projektowaniu. **M. M. Trubieckow.** Analiza pracy i konstrukcji pieców martenowskich oraz parametry pieców typowych. **I. N. Łurje.** Parametry i konstrukcje typowych pieców martenowskich. **F. P. Jednierał.** Wpływ wielokrotnego przetapiania na własności stali konstrukcyjnej. **B. P. Bachtinow.** Niektóre zagadnienia z teorii walcowania. **S. I. Sachin i W. J. Wietrow.** Podstawowe zasady doboru składników stopowych stali konstrukcyjnych do ulepszania. **B. I. Kostieckij.** Mikrostruktura i własności stali szybkotnącej odlewanej, napawanej i kutej. **I. E. Brajnin.** Niskostopowa stal 45 X CHM. **M. M. Dobrotworskij i A. W. Markow.** Odlewanie walców stalowych z nadlewami łatwymi do oddzielenia. **B. N. Jurjew.** Mechanizacja zasypu małych wielkich pieców. **I. G. Turowskij.** Doświadczenie z ujawnianiem i mobilizacją rezerw w produkcji. — Nowości zagranicznej metalurgii. — Krytyka i bibliografia. Nr 6. **N. S. Griaznow.** Racjonalizacja wsadu koksowni wschodnich. **I. D. Bałon.** Lepkość pierwotnych żużli wielkopiecowych. **N. M. Czujko.** Metody zapobiegania przełomowi warstwowemu stali konstrukcyjnych. **G. S. Manczenko.** Doświadczenia z automatyzacją pieców martenowskich. **S. G. Woinow i M. W. Sieliwanow.** Wykorzystanie odpadków blach stopowych w piecach elektrycznych. **P. A. Sacharuk.** Wytop żelazo-molibdenu przy użyciu rudy manganowej. **I. S. Łordkipanidze.** Szybkie obliczanie wsadu pieców elektrycznych dla żelazo-stopów. **L. D. Sokolow.** O zagadnieniu nierównomiernych odkształceń przy walcowaniu. **A. F. Lisoczkin.** Walcowanie poprzeczne (w zastosowaniu do rur bez szwu). **W. S. Sagaradze.** Wielkość ziarna w stali osiowej. **W. M. Doronin.** Wpływ pierwiastków stopowych na własności stali „Cromansil". **T. W. Siergijewskaja.** Stal na sprężyny, pracujące przy wysokich temperaturach. **W. K. Popow.** Współczesne systemy zautomatyzowanych elektrycznych napędów walcarek nawrotnych. **A. W. Arsiejew.** Palniki nie dające płomienia. — Informacje i kronika. — Nowości zagranicznej metalurgii. — Krytyka i bibliografia.

Czasopismo „Stal" wyróżnia się bogatą i urozmaiconą treścią. Przeznaczone zasadniczo dla pracowników hutnictwa żelaznego z wyższym wykształceniem technicznym, porusza w każdym 70 do 80 stron liczącym zeszycie całokształt zagadnień produkcyjnych, mogących interesować metalurga. Poza artykułami głównymi, ułożonymi b. przejrzyście, każdy zeszyt uzupełniają działy informacji i kroniki (krótkie wiadomości o bieżących postępach techniki hutniczej), nowości zagranicznej metalurgii (streszczenie bardziej wartościowych prac z czasopism zagranicznych) oraz krytyki i bibliografii (recenzje z książek i bieżące bibliografie fachowe).

T. Malkiewicz

Technika w służbie demokracji. Tom I. Plenum Kongresu. Nakładem Komisji Wydawniczej Naczelnej Organizacji Technicznej. Warszawa 1947. Str. 189 (in 8^{0}). Cena 1 egz. 180 zł.

Pod podanym wyżej tytułem ukazał się niedawno na półkach księgarskich I. tom wydawnictwa Naczelnej Organizacji Technicznej, poświęcony całkowicie obradom plenum Kongresu Techników Polskich, który odbył się w Katowicach w dniach 1—3 grudnia 1946 r. (p. „Hutnik" z 1947 r., Nr 1, str. 45 i 46 oraz Nr 2, str. 108 i 109).

Treść książki stanowią pełne teksty przemówień: prezydenta Krajowej Rady Narodowej B. Bieruta, prezesa Naczelnej Organizacji Technicznej wiceministra inż. B. Rumińskiego, ministra skarbu K. Dąbrowskiego, przedstawiciela Akademii Nauk Technicznych rektora Politechniki Warszawskiej prof. inż. E. Warchałowskiego, wojewody śląsko-dąbrowskiego gen. A. Zawadzkiego i innych, oraz referatów, wygłoszonych podczas obrad plenarnych Kongresu, a mianowicie referatów ogólnych: ministra przemysłu H. Minca tudzież prezesa Centralnego Urzędu Planowania Cz. Bobrowskiego i referatów technicznych: inż. I. Bracha („Drogi rozwojowe polskiego przemysłu"), rektora Politechniki Łódzkiej prof. d-ra inż. B. Stefanowskiego („Nauka i technika w gospodarstwie uspołecznionym"), rektora Akademii Górniczej w Krakowie prof. d-ra W. Goetla („Surowce mineralne Polski jako podstawa trzyletniego planu gospodarczego"), rezolucji generalnej Kongresu itd.

W wymienionych tu przemówieniach i referatach czołowych przedstawicieli polskiej myśli politycznej, społecznej i gospodarczej oraz przywódców nauki, zarówno w zakresie wiedzy ścisłej, jak i stosowanej, wypowiedziach, z niezbędnym realizmem charakteryzujących naszą niedawną przeszłość i dzisiejszą rzeczywistość, a z mocną wiarą w człowieka, nieustępliwą wolą czynu i wielkim i szczerym entuzjazmem spoglądających w przyszłość, zawarty jest olbrzymi, niezwykle cenny materiał treściowy.

Książka ta winna znaleźć się nie tylko w ręku każdego inżyniera czy technika, ale i trafić do jak najliczniejszych rzesz czytającej publiczności.

Sprawozdanie z działalności Polskiego Przemysłu Węglowego za rok 1945. Katowice 1946. Nakładem Centralnego Zarządu Przemysłu Węglowego.

Książka ta składa się — oprócz krótkiego lecz żywą myślą pulsującego wstępu pt. „Do Czytelników", skreślonego przez gen. dyr. inż. Fr. Topolskiego, oraz posłowia pod nagłówkiem „Wspólnymi siłami do jednego celu" — z siedmiu rozdziałów, których tytuły brzmią następująco: Opis geologiczny Polskiego Zagłębia Węglowego. Organizacja Polskiego Przemysłu Węglowego. Podstawowe dane statystyczne Polskiego Przemysłu Węglowego za rok 1945 (stan posiadania przemysłu węglowego, stan zatrudnienia, produkcja węgla, zbyt węgla, zużycie materiałów, prace inwestycyjne w przemyśle węglowym w r. 1945, szkolnictwo zawodowe przy C. Z. P. W. w cyfrach i wykresach, troska o bezpieczeństwo i zdrowie pracujących, szkody wojenne, wykresy). Sprawozdania Zjednoczeń Rejonowych Przemysłu Węglowego. Sprawozdania Zjednoczeń Pomocniczych Przemysłu Węglowego. Sprawozdania Central Handlowych Przemysłu Węglowego. Sprawozdanie Instytutu Naukowo-Badawczego Przemysłu Węglowego.

Ukazanie się w Odrodzonej Polsce — pierwszego po wojnie — sprawozdania z działalności Centralnego Zarządu Przemysłu Węglowego stanowi niewątpliwie w dziejach tego ostatniego swego rodzaju „wydarzenie". Praca ta, o dużym ciężarze gatunkowym ogólnokulturalnym, która dotrze również i do kół szerszej publiczności, pragnie, aby społeczeństwo, wiele słyszące o tym, że przemysł węglowy posiada kluczowe znaczenie dla rozwoju naszego życia gospodarczego, poznało ów przemysł z — pochodzących z pierwszej ręki — materiałów i dokumentów, odtwarzających jego wysiłki, mówiących o osiągniętych przezeń wynikach, o jego możliwościach, o zamierzeniach i planach na przyszłość.

Sprawozdanie, o którym mowa, wydane w postaci sporego tomu (150 str. in 4°), objaśnione 5 mapami, 29 reprodukcjami zdjęć fotograficznych, 42 wykresami i szeregiem tablic, zestawień, schematów i przekrojów, obok swych poważnych walorów treściowych i zalet, dotyczących jego formy wewnętrznej (wyczerpujące, wszechstronne i staranne opracowanie materiału historycznego, informacyjnego i statystycznego, przy pełnym zachowaniu zwartości w ujęciu tegoż, przejrzystość i spoistość układu, znakomicie ułatwiająca czytelnikowi orientację w gąszczu poruszonych w książce tematów i wreszcie pieczołowita troska o poprawność języka i stylu) odznacza się także wzorową szatą zewnętrzną: tłoczona jest na pięknym papierze i może się pochlubić nienagannym wykonaniem graficznym (w drukarni K. Miarki Sp. Wyd. z o. p. w Mikołowie).

Przegląd Górniczy. Red. i adm.: Katowice, ul. Rybnicka 9. Red.: inż. St. Kossuth. Cena numeru 200 zł.

Tom III (1947). Nr 5 (maj). **Inż. M. Ihnatowiczowa.** Węgiel jako źródło surowców dla przemysłu mas plastycznych. **Inż. Z. Ajdukiewicz i inż. B. Neyman.** O amerykańskim górnictwie węglowym. **Dr K. Rapaczyński.** Sytuacja na zagranicznych rynkach węglowych. — **Kronika** (m. in. przedstawiciele amerykańskiego przemysłu węglowego w Polsce, uruchomienie turbokompresora 50.00 m^3/h na kopalni „Polska", wydobycie węgla w Czechosłowacji). — **Przegląd zagraniczny** (m. in. plan 5-letni Z. S. R. R. 1946-50, przemiany w organizacji angielskiego przemysłu węglowego, otrzymywanie węglowodorów z gazu koksowniczego w Zagłębiu Ruhry, niektóre dane statystyczne przemysłu węglowego w Europie Zachodniej). — **Krajowa prasa fachowa.** — Statystyka polskiego przemysłu węglowego.

Polski Przemysł Naftowy 1926 — 1945. Opracował inż. Bronisław Fleszar. Wydawnictwo Instytutu Naftowego w Polsce. Nakładem Centralnego Zarządu Przemysłu Paliw Płynnych, Kraków — Krosno, 1946. Str. 28 (in 4°).

Wymieniona w nagłówku praca przedstawia niejako wznowienie, wydawanych — przed drugą wojną światową — przez Karpacki Instytut Geologiczno-Naftowy, sprawozdań rocznych, stanowiących zakończenie każdego rocznika publikacji pt. „Kopalnictwo Naftowe w Polsce", oficjalnego organu statystycznego polskiego przemysłu naftowego.

Na treść broszury składają się następujące jej rozdziały: 1) Produkcja ropy. 2) Produkcja gazu ziemnego. 3) Produkcja gazoliny. 4) Stan odwiertów. 5) Stan wierceń i metry uwiercone. 6) Otwory nowo odwiercone i pogłębione. 7) Działalność poszukiwawcza. 8) Przemysł rafineryjny. 9) Obrót wewnętrzny produktami naftowymi. 10) Stan zatrudnienia. 11) Światowa produkcja ropy.

Omawiana tu praca świadczy ponownie o tym, iż wszystko, co ukazuje się w druku pod egidą Instytutu Naftowego, odznacza się rzetelną solidnością i reprezentuje poważny dorobek w naszym piśmiennictwie fachowym. Nie pomylimy się twierdząc, że czytelnik może zaczerpnąć z kart tej broszury wiele pouczających — z danej dziedziny — wiadomości, od najbardziej zasadniczych — do całkiem szczegółowych. Inż. Br. Fleszarowi należy się za jego żmudny a zarazem wnikliwy trud szczere uznanie.

Praca wyszła z „oficyny" Drukarni Narodowej w Krakowie, nic więc dziwnego, że strona typograficzna wydawnictwa (krój czcionek, mapka, tablice, wykresy) sięga górnej granicy obecnych możliwości naszego drukarstwa.

Nafta. Red. i adm.: Krosno, ul. Lewakowskiego 18 lub Kraków, ul. Łobzowska 49. Red. nacz.: inż. J. Wojnar. Cena pojed. num. 90 zł.

Rocznik III (1947). Nr 4 (kwiecień). Gaz ziemny z Dębowca w Krakowie. **Dr J. Wdowiarz.** „Poszukiwania Naftowe". **Inż. Z. Wilk.** Konwersja gazu ziemnego dla produkcji paliwa syntetycznego. **Dr H. Burstyn.** Synteza kauczuku z węglowodorów naftowych. **J. N. z Oleksowa Gniewosz.** Pogląd na dzieje naszego nafciarstwa. — **Przegląd zagraniczny** (najdłuższy gazociąg w Z. S. R. R.: Moskwa — Saratow, o długości ok. 800 km; otwór poszukiwawczy na pełnym morzu; przegląd prasy).—**Dział sprawozdawczy** (działalność Instytutu Naftowego w 1946 r.). — **Wiadomości bieżące.** — Dodatek: Statystyka naftowa Polski (1947 r. Nr 2).

Mechanik. Red. i adm.: Warszawa, ul. Dygasińskiego 34. Red. nacz.: inż. A. T. Troskolański. Cena zesz. 60 zł.

Rok XX (1947). Nr 3 (marzec). **Redakcja.** Na Walny Zjazd Delegatów. **Inż. J. Werner.** Organizacja naprawy samochodów. — Dział Spawalniczy. **Inż. Z. Dobrowolski.** Słowo wstępne. **Inż. J. Biernacki.** Metody hartowania powierzchniowego przy użyciu płomienia acetylenowo-tlenowego. **C. B. S.** Spawanie na styk prętów okrągłych. — Polska Encyklopedia Mechaniki. **Prof. dr inż. M. T. Huber.** Dynamika punktu materialnego. **Prof. dr inż. W. Moszyński.** Połączenia wtłaczane i skurczowe. — Polscy mechanicy mówią po polsku. **Prof. dr inż. M. T. Huber.** Stałość, stateczność, sztywność i trwałość. Wiertarki. Dział Normalizacyjny. **Inż. St. Kulesza.** Normy dokładności obrabiarek. **W. G.** Z działalności Komisji Techniki Warsztatowej PKN. Gospodarka Narodowa. **Prof. inż. W. Biernawski.** Gospodarka materiałami narzędziowymi w świetle naszych możliwości surowcowych.

Młody Mechanik. **Prof. inż. J. Kunstetter.** Sir Isaac Newton. **Inż. J. Michałowski.** Szkło. — Bibliografia. — Z żałobnej karty: śp. inż. Czesław Mikulski. — Kronika.

Pomimo wznowienia „Przeglądu Mechanicznego“, którego głównym celem ma być upowszechnianie wiadomości o postępach technicznych w zakresie mechaniki i omawianie zagadnień ekonomicznych, związanych z przemysłem metalowym, „emocjonalne nastawienie“ — o ile w danym wypadku można się tak wyrazić — naszych inżynierów do zawsze jednakowo świetnie przez inż. A. T. Troskolańskiego redagowanego „Mechanika“, przeznaczonego dla szerokich rzesz pracowników przemysłu metalowego, nie ulegnie oczywiście żadnej zgoła zmianie. Będą oni po dawnemu z prawdziwą przyjemnością brali do rąk każdy świeżo ukazujący się zeszyt „Mechanika“, wiedząc, że czeka ich w nim istotnie zajmująca lektura.

Począwszy od leżącego przed nami N-ru 3 z 1947 r. wprowadził „Mechanik“ na swych łamach nowy dział, a mianowicie „Dział Spawalniczy“, którego redakcję objął wybitny znawca tej dziedziny — inż. Zygmunt Dobrowolski.

Obecny nakład „Mechanika“ wynosi 16000 egzemplarzy.

Przegląd Mechaniczny. Miesięcznik naukowo-techniczny. Organ Centralnego Zarządu Przemysłu Metalowego i Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Mechaników Polskich. Wydawca: Instytut Wydawniczy SIMP. Kolegium redakcyjne: prof. dr inż. B. Stefanowski, inż. E. Oska, inż. St. Kunstetter i inż. A. T. Troskolański. Redaktor naczelny: inż. Cz. Mikulski. Redakcja: Łódź, ul. Moniuszki 5. Administracja: Warszawa, ul. Dygasińskiego 34. Cena zeszytu pojedyńczego 150 zł.

Rok VI (1947). Zeszyt 1 (styczeń). Słowo wstępne. — **Prof. dr inż. M. T. Huber.** Teorie wytrzymałościowe. — **Prof. dr inż. J. Dowkontt.** Oznaczanie strat mechanicznych w silnikach spalinowych. — **Prof. dr inż. W. Moszyński.** Obliczanie zmęczeniowe części maszynowych. — **Prof. inż. K. Wesołowski i E. Saternus.** Własności mechaniczne brązu manganowego o zawartości 5% manganu (Cu Mn 5) w podwyższonych temperaturach. — **Inż. P. Orłowski.** Sprawy kotłów parowych. — **Inż. G. Bryling.** Nowy parowóz towarowy serii Ty — 45. **Inż. M. Wakalski.** Fabrykacja prototypu. **Inż. A. Tymieniecki.** Przemysł obrabiarkowy w Stanach Zjednoczonych A. P. w okresie 2-iej wojny światowej. — **Kronika. — Statystyka** (przemysł metalowy C. Z. P. M.). — Wiadomości SIMP (pamięci prof. Henryka Mierzejewskiego — założyciela SIMP, dwadzieścia lat pracy Stowarzyszenia Inżynierów Mechaników Polskich).

Po — wywołanej wypadkami ostatniej wojny — siedmioletniej przerwie ukazał się pierwszy zeszyt „Przeglądu Mechanicznego“, miesięcznika naukowo-technicznego, utrzymanego na poziomie inżynierskim, będącego organem Centralnego Zarządu Przemysłu Metalowego i Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Mechaników Polskich. Zadaniem czasopisma jest ogłaszanie na jego łamach oryginalnych prac z zakresu mechaniki oraz artykułów sprawozdawczych o postępach wiedzy technicznej zagranicą. Z założeń tych wypływa znaczenie „Przeglądu Mechanicznego“ dla odbudowy tudzież rozwoju naszego przemysłu metalowego i dźwigania jego wytwórczości wzwyż.

Omawiane czasopismo ma obejmować swym zasięgiem wszystkie dziedziny, na których opiera się działalność przemysłu metalowego, ze szczególnym uwzględnieniem następujących tematów: 1) zagadnień gospodarczych w przemyśle metalowym, 2) zagadnień, odzwierciedlających postęp techniczny w przemyśle metalowym w kraju i zagranicą, 3) związanych z postępem techniki zagadnień o charakterze naukowym, 4) metaloznawstwa, 5) odlewnictwa, 6) konstrukcji maszyn i urządzeń mechanicznych, 7) zagadnień energetycznych, 8) organizacji pracy i przedsiębiorstw przemysłu metalowego.

Wobec wznowienia „Przeglądu Mechanicznego“, miesięcznik techniczny „Mechanik“, po spełnieniu wyjątkowej roli — w pierwszym okresie swej działalności wydawniczej — jako jedynego u nas dotąd czasopisma kierunku mechanicznego, będzie utrzymany na poziomie, dostępnym dla wykwalifikowanych rzemieślników, którzy przez pogłębianie swych wiadomości dążą do zajęcia stanowisk przodowników, instruktorów i mistrzów technicznych.

Politechnika. Czasopismo naukowo-techniczne studentów politechnik krajowych. Miesięcznik. Redakcja i administracja: Politechnika Warszawska, Warszawa, ul. Koszykowa 55. Wydawca: Komitet redakcyjny przy Kołach Naukowych i Towarzystwach Bratniej Pomocy politechnik krajowych. Redaktor naczelny: Zdzisław Kowalewski. Cena numeru 100 zł.

Rok II (1947). Nr 4 (kwiecień). **Prof. dr W. Majewski.** Nowe kierunki specjalizacji inżynierów. **Prof. dr C. Pawłowski.** Przemysł krajowy a utworzenie sekcji elektromedycznej na Politechnice Warszawskiej. **Prof. inż. L. Dreher.** Spawanie i cięcie pod wodą. **Prof. inż. W. Pogany.** Obliczenie obudowy murowanej lub betonowej chodnika kopalnianego. **Prof. dr inż. J. Mutermilch.** Uproszczony sposób obliczenia odkształceń belki zginanej na podstawie równania różniczkowego. **Prof. dr K. Zarankiewicz.** O możliwości podróży międzyplanetarnej. — Dział Informacyjny. Z życia uczelni.— Nowy Oddział na Wydziale Inżynierii Politechniki Warszawskiej (Oddział Budownictwa Sanitarnego). — Nowe skrypta. — Działalność Koła Elektryków Studentów Politechniki Warszawskiej. — Przegląd prasy i wydawnictw technicznych.

Przegląd Telekomunikacyjny. Red. i adm.: Warszawa, ul. Nowogrodzka 45. Red.: inż. H. Kowalski. Cena pojed. num. 65 zł.

Rok XIX (1946). Nr 11 — 12 (listopad — grudzień). **Inż. S. Manczarski.** Zagadnienie przenoszenia myśli w świetle badań radiotechnicznych. **A. Konarski.** Centrale międzymiastowe na Ziemiach Odzyskanych (rozmieszczenie poniemieckich central międzymiastowych i podstawy ich ustroju). **Inż. J. Kacprowski.** Ipsofon — aparat do rejestrowania i odtwarzania rozmów telefonicznych. — Podstawowe równanie radiolokacji (równanie to stanowi podstawę obliczeń urządzenia radarowego). Modulacja częstotliwości (osiągnięcia B. B. C.). — Ulepszona fototelegrafia. — Nowości telekomunikacyjne.

Na specjalną uwagę zasługuje w tym zeszycie „Przeglądu Telekomunikacyjnego“ znakomity odczyt inż. Stefana Manczarskiego, wygłoszony przez niego na posiedzeniach Stowarzyszenia Elektryków Polskich w dniu 28 września 1945 r. w Londynie, a następnie w dniu 27 czerwca 1946 r. w Warszawie (jest to dalszy ciąg artykułu, którego początek ukazał się w N-rze 10 „Przeglądu Telekomunikacyjnego“; praca zakrojona jest widocznie na szerszą skalę, gdyż w N-rze 11 — 12 zapowiedziany został dalszy jej ciąg, nie zaś dokończenie), we wszechstronny a równocześnie bardzo szczegółowy sposób zaznajamiający nas z rozległym tematem tego nadzwyczaj interesującego zagadnienia.

Inżynieria i Budownictwo. Red. i adm.: Warszawa, ul. Narbutta 26. Red. nacz. prof. dr inż. T. Kluz. Rok III (1946). Nr 1 (marzec).*) **Komitet redakcyjny.** Artykuł wstępny. **Inż. T. Niczewski.** Czynnik społeczny w odbudowie kraju. **Prof. inż. W. Paszkowski.** Współpraca inżynierów-praktyków z piśmiennictwem technicznym. **Inż. St. Gajewski.** Inżynieria lądowa wobec postępu lotnictwa. — Wspomnienie pośmiertne o śp. inż. Erwinie Brenneisenie. — Kronika odbudowy — Odczyty. Nr 2 (kwiecień — maj). **Inż. T. Niczewski.** Zagadnienie człowieka. **Inż. J. S. Pągowski.** Zagadnienie racjonalnego wykorzystania materiałów budowlanych z rozbiórek. — Wspomnienie pośmiertne o śp. prof. d-rze inż. Stefanie Bryle. — O stworzenie polskiego słownictwa technicznego. — Kronika odbudowy. — Odczyty (m. in. praca inżynierów polskich w Szwajcarii w okresie wojny). — Przegląd prasy. — Nowe książki.

Ponieważ dzięki koleżeńskiej uprzejmości Redakcji „Inżynierii i Budownictwa" otrzymaliśmy w ostatnich dniach brakujące nam do kompletu zeszyty 1 i 2 z 1946 r. tego wybornie redagowanego i na nieprzeciętnie wysokim poziomie postawionego czasopisma, teraz dopiero mamy możność zaznajomienia naszych czytelników z treścią owych zeszytów, które — rzecz bardzo znamienna! — pomimo upływu przeszło roku nie straciły ani na jotę ze swej żywej aktualności. Na czoło umieszczonych we wzmiankowanych wyżej zeszytach „Inżynierii i Budownictwa" prac wysuwa się zdecydowanie—doskonale napisany i pełen szerokich horyzontów myślowych — artykuł inż. Tadeusza Niczewskiego pt. „Zagadnienie człowieka".

Gospodarka Planowa. Red.: Warszawa, ul. Lwowska 5. Adm.: Warszawa, ul. Daszyńskiego 18. Cena numeru 50 zł.

Rok II (1947). Nr 7 (9). **K. Secomski.** Plan inwestycyjny na 1947 r. **St. Wyrobisz.** O racjonalny plan zatrudnienia. **St. Askanas.** Likwidacja deficytu kolejowego. **A. Chlebowczyk.** O tranzyt i ośrodek handlu morskiego. **T. Orlewicz.** Dwuletni plan gospodarczy Czechosłowacji. — Uwagi i notatki. — Życie gospodarcze kraju (nawiasowo zaznaczamy, że do tabeli na str. 286, przedstawiającej zbyt wyrobów hutniczych w latach 1945 i 1946, musiały się wkraść jakieś błędy, gdyż po dodaniu poszczególnych pozycji wg gatunków, nie otrzymamy liczb, figurujących pod „razem" jako łączne sumy owych pozycji). — Przegląd zagraniczny. — Wśród prasy gospodarczej.

Życie Gospodarcze. Dwutygodnik. Wydawca: Spółdzielnia Wydawnicza „Życie Gospodarcze", spółdzielnia z odpowiedzialnością udziałami w Katowicach. Redaguje Kolegium. Redakcja i administracja: Katowice, ul. 3 Maja 23. Cena egzemplarza od 30 zł. do 75 zł.

Rok I (1946).*). Nr 7. **Prof. W. Krzyżanowski.** Teoretyczne podstawy gospodarki planowej. **Inż. M. Lesz.** Przemysł pracuje dla komunikacji. Nr 8. **Inż. W. Żółkowski.** Wielkie piece i produkcja surówki krajowej. Nr 9. **Inż. J. Blitek.** Węgiel (problemy eksportowe). Nr 10 — 11. **Inż. Cz. Bąbiński.** Przemysł włókienniczy polski na nowych drogach. Nr 12 — 13. **Inż. M. Lesz** Przemysł metalowy podstawą planu inwestycyjnego. **Dr inż. A. Kręglewski.** Organizacja i problemy państwowego przemysłu metalowego w Polsce. **Inż. I. Brach.** Przemysł metalowy w planie trzechletnim. **Inż. J. Piotrowski.** Przemysł obrabiarkowy w Polsce i jego perspektywy. **Inż. J. Zaporski.** Tabor i sprzęt kolejowy. Nr 14. **E. Szyr.** Na drodze przemian gospodarczych. **Prof. W. Krzyżanowski.** Uwagi i wnioski na czasie. **St. Zawadzki.** O inwestycjach w przemyśle. Nr 16. **Dr K. Secomski.** Na marginesie planu inwestycyjnego. Nr 17. **H. Minc.** Nożyce cen. **W. Jastrzębowski.** Handel zagraniczny Polski. Nr 18. **E. Drożniak.** Pierwszy bilans Narodowego Banku Polskiego. **Inż. Cz. Bąbiński.** O pracy dyrektora technicznego. Nr 19. **Dr E. Rose.** Problem dwoistych cen w Polsce. Nr 20. **Dr K. Secomski.** Narodowy Plan Gospodarczy. **Prof. W. Krzyżanowski.** Złudy pieniądza. Nr 21. **Prof. K. Bohdanowicz.** Surowce mineralne na ziemiach Polski. Nr 22. **Prof. K. Bohdanowicz.** Nafta i gazy ziemne. Nr 22a został poświęcony przemysłowi materiałów budowlanych w Polsce. Nr 23 — 24. **Inż. J. Blitek.** O rentowności przemysłu państwowego. **Dr W. Fajans.** Na marginesie sprawy walutowej (artykuł dyskusyjny). Nr 23/24a został poświęcony zagadnieniom spółdzielczości.

Bibliotekarz. Czasopismo, poświęcone sprawom bibliotek i czytelnictwa, wydawane przez Związek Bibliotekarzy i Archiwistów Polskich oraz Bibliotekę Publiczną m. st. Warszawy, z zasiłkiem Ministerstwa Oświaty. Redaktor: Czesław Kozioł, przy współudziale Kolegium. Redakcja i administracja: Warszawa, ul. Koszykowa 26. Cena numeru pojedyńczego 25 zł.

Rocznik XIV (1947). Nr 1 — 2 (styczeń — luty). **J. Muszkowski.** Książka w UNESCO. **Z. Tworkowska.** Z zagadnień bibliotekarskich w Stanach Zjednoczonych A. P. **A. Birkenmajer.** Biblioteka uniwersytecka w Poznaniu. — Jubileusz 25-lecia Towarzystwa Miłośników Książki w Krakowie. Nr 3 — 4 (marzec — kwiecień). **A. Łysakowski.** Uspołecznienie bibliotekarstwa. **J. Grycz.** Kilka obrazów z dziejów bibliotek. **A. Kawecka-Gryczowa.** Klejnoty czy szpargały? (rzecz o starych drukach). **J. Augustyniak.** Czego czytelnik szuka w bibliotece? (obserwacje z życia bibliotecznego). **K. Wojciechowski.** Słowniki i encyklopedie.

J. Chmielowski

Kronika.

Otwarcie Hutniczego Instytutu Badawczego im. St. Staszica. Dnia 4 maja br., tj. w dniu św. Floriana, patrona hutników, został otwarty w Gliwicach Hutniczy Instytut Badawczy imienia Stanisława Staszica. W uroczystości otwarcia tej nowej placówki wzięli udział: woj. śląsko-dąbrowski gen. A. Zawadzki, rektor prof. W. Goetel, dziekani profesorowie: A. Krupkowski i J. Krause oraz liczne grono profesorów Akademii Górniczej w Krakowie, rektor prof. W. Kuczewski, dziekani profesorowie: Joszt, Paszkiewicz i Tokarski tudzież wielu profesorów Politechniki Śląskiej w Gliwicach, przedstawiciele innych wyższych uczelni technicznych polskich: profesorowie St. Płużański i K. Wesołowski z Politechniki Warszawskiej, prof. W. Trzebiatowski z Politechniki Wrocławskiej, prof. Wendorffowa z Politechniki Łódzkiej, przedstawiciel Ministerstwa Przemysłu wicedyrektor Departamentu Technicznego inż. Jelnicki,

*) Patrz również „Hutnik" 1946, Nr2 (str. 109), Nr 3 (str. 169) i Nr 4 (str. 222).

*) Patrz również „Hutnik" 1946, Nr 4 (str. 237)

prezydent m. Gliwic poseł Koj, przedstawiciele przemysłów: węglowego, metalowego i chemicznego, jak również instytutów naukowo-badawczych przemysłów: węglowego i chemicznego, Technicznego Uzbrojenia, Instytutu Badawczego Odlewnictwa oraz Instytutu Spawalniczego, gen. dyr. inż. I. Borejdo z przedstawicielami C. Z. P. H., Zjednoczeń i hut.

Po mszy św. w kościele Wszystkich Świętych aktu poświęcenia gmachu Instytutu dokonał ks. proboszcz Szymała.

W krótkim przemówieniu okolicznościowym, poświęconym patronowi nowej placówki naukowo-badawczej Stanisławowi Staszicowi, rektor prof. W. Goetel scharakteryzował wszechstronną działalność Staszica jako uczonego i męża stanu oraz jego potężną indywidualność wielkiego Polaka, który zamierzeniami i poczynaniami wyprzedzając znacznie swą epokę, wybiegał w daleką przyszłość.

Odsłonięcia brązowego popiersia St. Staszica w hallu Instytutu dokonał woj. gen. A. Zawadzki.

Następnie gen. dyr. I. Borejdo powitał uczestników uroczystości i wyraził podziękowanie organizatorom oraz pracownikom Instytutu za ich pionierską i ofiarną pracę. Z kolei przemówił woj. gen. A. Zawadzki, dając wyraz swej radości z powodu powstania Hutniczego Instytutu Badawczego, którego istnienie i dalszy rozwój łączy się organicznie z przyszłością i postępem naszego hutnictwa. W dalszym ciągu uroczystości zastępca dyrektora Instytutu inż. St. Przegaliński złożył sprawozdanie z dotychczasowej działalności Instytutu tudzież jego zamierzeń na przyszłość, omawiając szerzej projekt rozbudowy laboratoriów Instytutu. Następnie dyr. Instytutu dr inż. M. Śmiałowski wygłosił referat naukowy pt. „Na pograniczu teorii i techniki hutniczej", bogato ilustrowany przezroczami i obrazujący osiągnięcia tudzież olbrzymi postęp nauk technicznych w okresie minionej wojny.

Po odczycie odbyło się wręczenie dyplomów inżynierów zawodowych, nadanych przez Akademię Górniczą w Krakowie. Technicy, zasłużeni i wyróżnieni na polu pracy w hutnictwie, otrzymali dyplomy z rąk dziekana Wydziału Hutniczego prof. A. Krupkowskiego i dziekana Wydziału Elektro-Mechanicznego prof. J. Krausego.

W końcu zebrani zapoznali się z technicznymi urządzeniami Instytutu, zwiedzając pracownię chemiczną, fizyko-chemiczną, metalograficzną, analizy spektralnej, rentgenograficzną, ceramiczną i spieków metalicznych.

Międzynarodowe Targi w Poznaniu (26. IV. — 4. V. 1947). Pierwsze — po drugiej wojnie światowej — Międzynarodowe Targi w Poznaniu stanowiły przegląd dorobku przemysłowego Polski w ciągu 2 lat po uwolnieniu jej od okupacji niemieckiej. Pawilony targowe, zamienione przez okupanta na hale fabryczne, zniszczone skutkiem bombardowania lotniczego i działań wojennych w 1945 r., zostały w znacznej części odbudowane, dając pomieszczenie ok. 1.500 wystawcom (w tym 11 państw obcych). Sektor państwowy zajął 57%, prywatny 21%, spółdzielczy 5%, państwa zagraniczne 17% powierzchni Targów. Wobec ogromu zniszczeń Targi tegoroczne nie dorównywały swymi rozmiarami przedwojennym, były jednak imponującym świadectwem żywotności i prężności naszego przemysłu. Najciekawszy dla hutnictwa był pawilon ciężkiego przemysłu, w którym mieściły się stoiska przemysłu hutniczego, metalowego, elektrotechnicznego, węglowego i inne. Na stoisku przemysłu metalowego zwracała uwagę duża ilość nowoczesnych obrabiarek, wystawionych przez Zjednoczenie Przemysłu Obrabiarkowego, jak tokarki, frezarki, wiertarki, szlifierki, strugarki, piły i obrąbiarki specjalne do zestawów kołowych. Przemysł elektrotechniczny wystawił stosunkowo mało na gustownie urządzonym stoisku. Niezbyt udatnie przedstawiało się stoisko przemysłu hutniczego. Niezrozumiała dekoracja z flag państw obcych oraz ze spirali, wyciętych z rur i przypadkowe rozmieszczenie eksponatów, dobranych bez żadnej myśli przewodniej, czyniły wrażenie mało korzystne. Sytuacji nie ratował starannie i estetycznie zestawiony zbiór wyrobów Zjednoczenia Przemysłu Metali Nieżelaznych.

Z innych pawilonów należy wymienić naprawdę piękny pawilon przemysłu włókienniczego oraz pawilon państw obcych, z wystawami Z. S. R. R., Francji, Czechosłowacji, Szwecji, Jugosławii i Bułgarii.

Na wolnym powietrzu zgrupowano szereg maszyn rolniczych tudzież budowlanych i urządzono pokaz nowoczesnego taboru kolejowego produkcji „Tasko".

Ogólnie biorąc, tegoroczne Targi nie posiadały charakteru ściśle targowego. Poszczególni wystawcy pokazywali nie tylko swe możliwości eksportowe, ale przede wszystkim dorobek swych warsztatów pracy, nadając w ten sposób Targom charakter wystawy.

Dekret 6,7 z dnia 3 lutego 1947 r. o stopniu inżyniera. W myśl ustawy z dnia 3 stycznia 1945 r. o trybie wydawania dekretów z mocą ustawy (Dz. U. R. P. Nr 1, poz. 1) prezydium Krajowej Rady Narodowej zatwierdziło dekret 6,7 z dnia 3 lutego 1947 r. o stopniu inżyniera. Zawiera on 13 artykułów. Oto niektóre z nich:

Art. 1. Stopień inżyniera jest stopniem zawodowym; związany ze stopniem tytuł uzupełnia się przez określenie specjalności.

Art. 2 — 7 określają, które osoby i przy spełnieniu jakich warunków mogą uzyskać tytuł inżyniera.

Art. 9. Kto w chwili wejścia w życie niniejszego dekretu używa legalnie tytułu inżyniera, zachowuje prawo używania tego tytułu. Kto otrzymał stopień inżyniera przez ukończenie studiów akademickich przed wejściem w życie niniejszego dekretu, uzyskuje z chwilą wejścia w życie niniejszego dekretu, niezależnie od posiadanego stopnia inżyniera, stopień i tytuł magistra odpowiedniej nauki. Potwierdzenie uzyskania stopnia magistra na zasadzie niniejszego dekretu wydają na żądanie dziekani właściwych wydziałów szkół akademickich.

Art. 10. Do czasu wprowadzenia w życie przewidzianych w dekrecie przepisów o studiach na stopień inżyniera, absolwenci szkół akademickich, którzy wg przepisów dotychczasowych otrzymują stopień inżyniera, będą otrzymywali stopień inżyniera właściwej specjalności i magistra odpowiednich nauk.

Art. 11. Nadawanie lub używanie tytułu, w skład którego wchodzi wyraz inżynier, poza przypadkami, przewidzianymi w dekrecie niniejszym, jest wzbronione.

Art. 13. Dekret niniejszy wchodzi w życie z dniem ogłoszenia. Jednocześnie traci moc ustawa z dnia 21 września 1922 r. w przedmiocie tytułu inżyniera (Dz. U. R. P. Nr 90, poz. 823).

Bezpieczeństwo i higiena pracy w hutnictwie żelaza. W zrozumieniu ważności bezpieczeństwa i higieny pracy jako czynników, ochraniających zdrowie i życie pracowników oraz podnoszących wydajność pracy, zostały ustanowione:

1) Międzyministerialna Komisja Bezpieczeństwa i Higieny Pracy przy Radzie Ministrów,

2) Główny Inspektorat Pracy w Ministerstwie Przemysłu,

3) Komisja Bezpieczeństwa i Higieny Pracy przy C. Z. P. H.

4) Rada Lekarska przy C. Z. P. H.

5) Dział Bezpieczeństwa i Higieny Pracy w C.Z.P.H.

6) Koła Bezpieczeństwa i Higieny Pracy w poszczególnych zakładach, podległych C. Z. P. H.,

7) Referaty Bezpieczeństwa i Higieny Pracy w poszczególnych zakładach, podległych C. Z. P. H.

Współpraca wyżej wymienionych jednostek daje, przy poparciu kierownictwa zakładów, pozytywne wyniki, które charakteryzują następujące wskaźniki, odnoszące się do wszystkich zakładów pracy, podległych C. Z. P. H.: częstotliwość wypadków, tj. ilość wypadków na 10.000 przepracowanych robotnikogodzin wynosiła w październiku 1945 r. (rozpoczęcie akcji bezpieczeństwa i higieny pracy) 0,592, a w grudniu 1946 r. — 0,490, spadła więc o 17,3%, przy równoczesnym wzroście stanu załogi o 70% i przepracowanych robotnikogodzin o 100%.

W celu stworzenia warunków szlachetnej rywalizacji o podniesienie stanu bezpieczeństwa i higieny pracy, C. Z. P. H. utworzył premiowy fundusz, w wysokości 200.000 zł. rocznie. Na podstawie analizy wyników działalności poszczególnych zakładów w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy, co pół roku wyróżniane są 3 huty. Za drugie półrocze 1946 r. zostały wyróżnione i nagrodzone następujące huty: 1) Huta „Ostrowiec", 2) „Huta Bankowa" i 3) Huta „Baildon".

Z działalności Naczelnej Organizacji Technicznej. Dnia 12 kwietnia br. odbyło się w Warszawie posiedzenie Komitetu Organizacyjnego Naczelnej Organizacji Technicznej, na którym prezes N. O. T. inż. B. Rumiński wygłosił referat programowy pt. „Dotychczasowa działalność i nowe zadania stowarzyszeń technicznych", po czym generalny sekretarz N. O. T. inż. Fr. Ciecióra złożył szczegółowe sprawozdanie z działalności N. O. T. na odcinkach organizacji: stowarzyszeń, Kongresu Techników Polskich, kontaktów zagranicznych, biura N. O. T. i odbudowy „Domu Technika".

Organizacja stowarzyszeń. Zorganizowano 15 stowarzyszeń technicznych, liczących w dniu 1 stycznia 1947 r. ok. 11.000 członków, zrzeszonych na terenie Polski w ok. 120 oddziałach. Największe skupienie zorganizowanych sił technicznych wykazuje Śląsk (ok. 3.500 członków) i rejon Warszawy (ok. 1300 członków).

Organizacja Kongresu. Powołana przez N. O. T. Komisja Organizacji Kongresu zorganizowała — przy pomocy 4 sekcji (organizacyjnej, referatowo-programowej, finansowo-gospodarczej i wydawniczo-informacyjnej) — Kongres Techników Polskich, na który zgłosiło się ok. 9.000 osób, a wzięło w nim udział ok. 3.500 inżynierów i techników z całego kraju. Poza generalnymi referatami programowymi przedyskutowano i przyjęto 158 referatów branżowych. Rzeczywiste koszty Kongresu wyniosły ok. 10 milionów zł., pokrytych z subwencji.

Kontakty zagraniczne. Zapoczątkowane jeszcze na Międzynarodowym Kongresie Technicznym w Paryżu we wrześniu 1946 r., na którym została powołana do życia Światowa Konferencja Techniczna, jako tymczasowa organizacja świata technicznego ok. 30 krajów. Do Komitetu Wykonawczego tej ostatniej weszła delegacja Polski.

Organizacja biura N. O. T. Sekretariat N.O.T. zatrudnia obecnie 22 osoby. Na majątek ruchomy (inwentarz, urządzenia biurowe, środki transportowe itd.) wydatkowano ok. 1.250.000 zł.

Odbudowa „Domu Technika". Uzyskany do odbudowy gmach w Warszawie przy ul. Czackiego 3/5 wymaga remontu, którego prowizoryczny kosztorys wynosi ok. 50 milionów zł. Ponad 13 milionów zł. zostanie pokryte z kredytów Ministerstwa Odbudowy i subwencji Ministerstwa Komunikacji. O resztę N. O. T. musi wystąpić z odpowiednim wnioskiem. Pierwsza faza odbudowy odda do użytkowania ok. 24 pokoi i dużą salę na zebrania, mogącą pomieścić ok. 600 osób.

Ogólne zadania i program prac N. O. T. na 1947/48 r. są następujące: mobilizacja sił technicznych oraz ścisła współpraca organizacyjna z władzami państwowymi w odbudowie kraju, praca nad realizacją planu trzyletniego, rozbudowa kadr technicznych przez szkolenie i podniesienie poziomu wykształcenia zawodowego, planowe i skoordynowane — w ramach jednolitego programu — działanie organizacji technicznych, ujednolicenie akcji wydawniczej, normalizacji technicznej i współpracy z zagranicą, rozwój N. O. T. i stowarzyszeń technicznych w oparciu o samowystarczalność budżetową. W końcu Komitet Organizacyjny N. O. T. uchwalił zgłoszone w toku obrad wnioski. Podajemy je w streszczeniu.

I. 1) Zorganizowanie głównej komisji wydawniczej N. O. T.
   2) Zorganizowanie głównej komisji kontaktów z zagranicą.
   3) Zorganizowanie w Polsce ośrodka klasyfikacji dokumentacji technicznej.
   4) Zorganizowanie przy N. O. T. głównej komisji programowej.

II. Wydanie przez N. O. T. 2 tomów, zawierających sprawozdania z obrad plenarnych Kongresu oraz rezolucje i wnioski sekcji branżowych.

III. 1) Stowarzyszenia branżowe na rzecz N. O. T. winny odprowadzać 10% swych składek, począwszy od dnia 1. VII. 1947 r.
   2) Upoważnia się prezydium N. O. T. do przedstawienia miarodajnym czynnikom sprawy subwencji dla prasy technicznej, która wymaga opieki finansowej ze strony państwa.
   3) Upoważnia się prezydium N. O. T. do poparcia starań stowarzyszeń o uzyskanie od Rządu subwencji na rozwijanie ich działalności.

IV. 1) Upoważnia się prezydium N. O. T. do podjęcia kroków, zmierzających do przekazania na rzecz stowarzyszeń branżowych wszystkich domów lub lokali, będących własnością tych stowarzyszeń przed wojną.
   2) Upoważnia się prezydium N. O. T. do zwrócenia się z apelem do świata technicznego o zebranie funduszów na odbudowę „Domu Technika" w Warszawie.

V. 1) Stowarzyszenia techniczne winny prowadzić aktywną działalność propagandową trzyletniego planu, oświatową i szkoleniową dla członków Związków Zawodowych i w porozumieniu z nimi.
   2) Wszelkie poczynania w zakresie obrony interesów zawodowych należy kierować do sekcji technicznych Związków Zawodowych.

VI. Stowarzyszenia branżowe winny przygotować projekty i preliminarze projektów inwestycyjnych na 1948 r. oraz przeprowadzić nad nimi szeroką dyskusję.

VII. N. O. T. winna stworzyć komisję szkolnictwa technicznego, reprezentowaną w Radzie Szkolnej Szkół Wyższych.

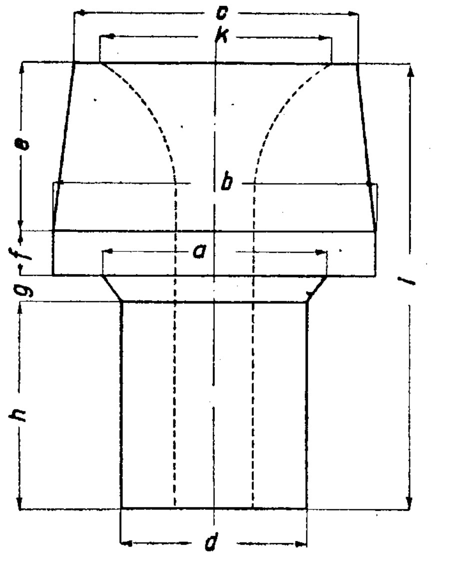
Komitet Organizacyjny, sprawujący tymczasowe kierownictwo N. O. T., przekaże w najbliższych miesiącach swe funkcje prezydium, wyłonionemu na podstawie obowiązujących przepisów statutowych. Dalszą pracę kontynuować będzie nowy Zarząd N. O. T.

Materiały ogniotrwałe

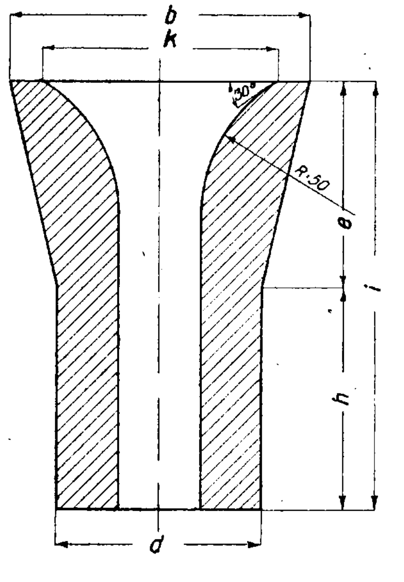
Znormalizowane kształtki dla hali odlewniczej stalowni

Wylewy

Arkusz 1



1W, 2W, 3W, 4W, 2WK



6W, 7W, 8W, 9W

Do zakładania od zewnątrz: Wymiary w mm

Symbole	b	c	a	d	e	f	g	h	i	k
1 W	155	139	110	100	80	20	10	100	210	115
2 W	155	133	110	100	110	20	10	100	240	115
3 W	180	153	140	120	135	20	20	110	285	135
4 W	180	147	140	120	165	20	20	110	315	135
2 WK	155	133	110	100	110	20	10	60	200	115

Do zakładania od wewnątrz: Wymiary w mm

Symbole	b	k	d	e	h	i
6 W	133	115	99	—	—	170
7 W	139	115	99	—	—	200
8 W	147	135	120	135	105	240
9 W	153	135	120	165	105	270

Otwory w wylewach ⌀ 20, 25, 30, 35, 40, 45 i 50 mm

Tolerancje wymiarów i wymagania ogólne podano w normie TC-011.

Dalszy ciąg na ark. 2.

Zatwierdzono do użytku wewnętrznego w zakładach podległych C.Z.P.H. na okres przejściowy do czasu wydania norm stałych.

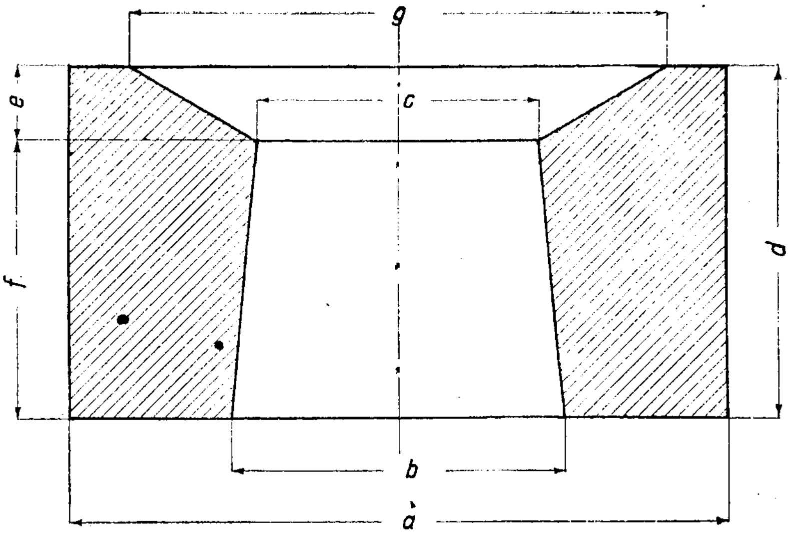
Wydanie	1		NORMY HUTNICZE C.Z.P.H.	NH	TC 221
Data	15.XI.46.				

Materiały ogniotrwałe

Znormalizowane kształtki dla hali odlewniczej stalowni

Kształtki muszlowe

Arkusz 2



Do wkładania wylewu od zewnątrz kadzi: Wymiary w mm.

Symbole	a	b	c	d	e	f	g
M 1	320	164	144	123	23	100	260
M 2	320	164	138	165	35	130	260
M 3	360	189	158	190	35	155	300
M 4	360	189	152	222	37	185	300
M 5	360	189	152	254	69	185	300

Do wkładania wylewu od wewnątrz kadzi: Wymiary w mm.

Symbole	a	b	c	d	e	f	g
M 6	320	118	138	123	23	100	260
M 7	320	118	144	165	35	130	260
M 8	360	125	152	190	35	155	300
M 9	360	125	158	222	37	185	300
M 10	360	125	158	254	69	185	300

Tolerancje wymiarów i wymagania ogólne podano w normie TC-011

Dalszy ciąg na ark. 3

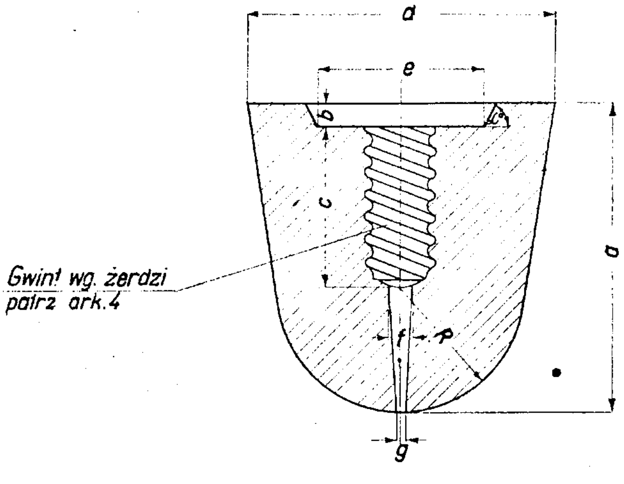
Wydanie	1	NORMY HUTNICZE C. Z. P. H.	NH	TC 221
Data	15.XI.46			

Materiały ogniotrwałe

Znormalizowane kształtki dla hali odlewniczej stalowni

Zatyczki

Arkusz 3



Wymiary w mm

Symbole	a	b	c	ϕd	ϕe	ϕf	ϕg	R	∢α°
Z 1	130	12	90	100	70	6	4	45	60
Z 2	135	12	90	120	70	6	4	55	60
Z 3	145	12	90	140	70	6	4	60	60
Z 4/1	155	12	90	155	70	6	4	65	60
Z 4/2	155	12	90	155	95	6	4	65	60
Z 5	170	12	90	170	95	6	4	70	60

Tolerancje wymiarów, wymagania ogólne podano w normie TC-011

Dalszy ciąg na ark 4

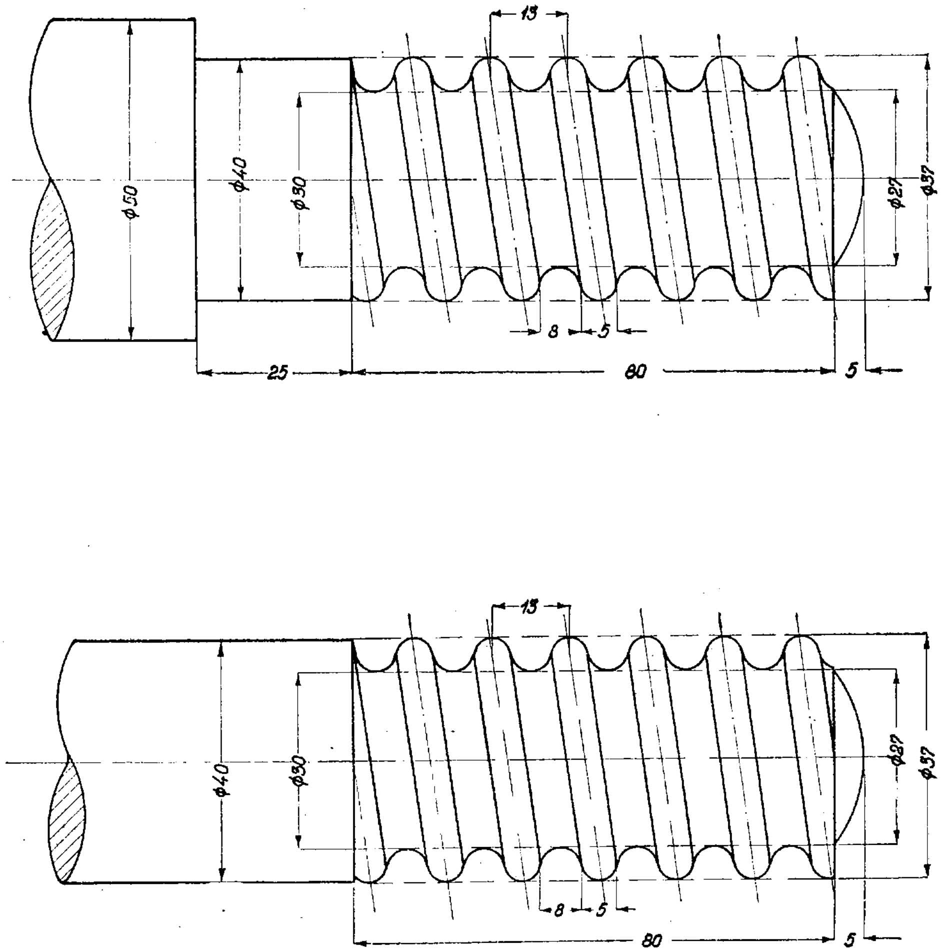
Wydanie	1	NORMY HUTNICZE C. Z. P. H.	NH	TC 221
Data	15-XI-46			

Materiały ogniotrwałe

Znormalizowane kształtki dla hali odlewniczej stalowni

Gwint żerdzi do zatyczek Z1 do Z5

Arkusz 4



Materiał: Stal zlewna miękka

Dalszy ciąg na ark. 5

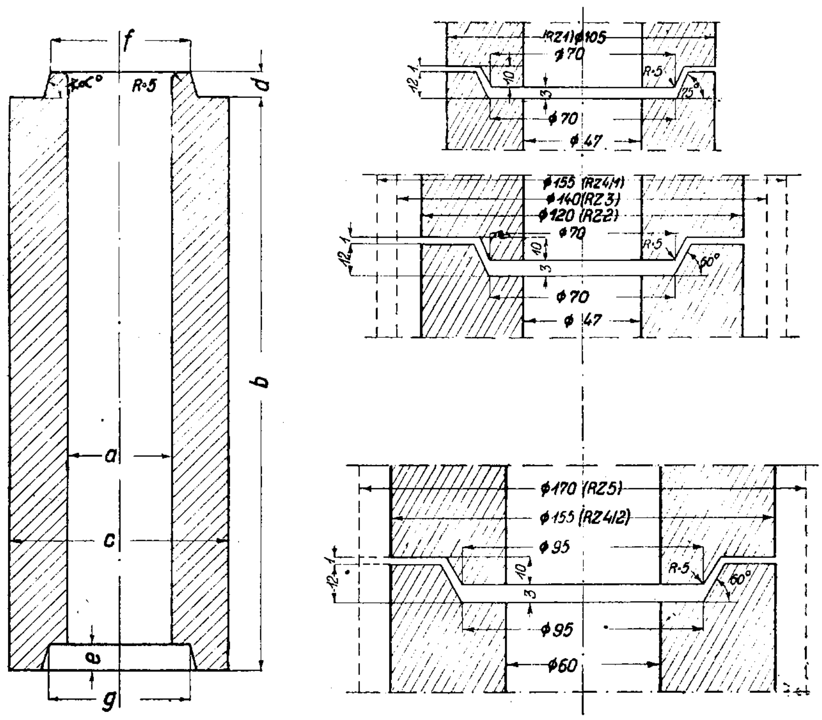
Wydanie	1		NORMY HUTNICZE C. Z. P. H.	NH	TC 221
Data	15-XI-46				

Materiały ogniotrwałe

Znormalizowane kształtki dla hali odlewniczej stalowni

Rurki żerdziowe

Arkusz 5



Wymiary w mm

Symbole	a	b	c	d	e	f	g	∢ α°
RZ 1	47	330	105	10	12	70	70	75
RZ 2	"	"	120	"	"	"	"	60
RZ 3	"	"	140	"	"	"	"	"
RZ 4/1	"	"	155	"	"	"	"	"
RZ 4/2	60	"	"	"	"	95	95	"
RZ 5	"	"	170	"	"	"	"	"
RZ 1K	47	270	105	"	"	70	70	75
RZ 3K	"	"	140	"	"	"	"	60
RZ 4/2K	60	"	155	"	"	"	"	"

Tolerancje wymiarów i wymagania ogólne podano w normie TC-011

Dalszy ciąg na ark. 6

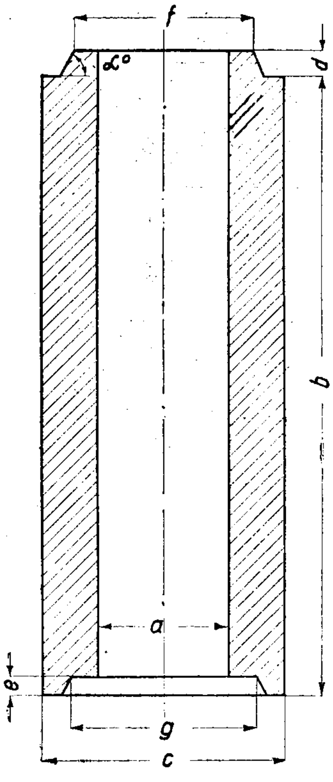
Wydanie	1	NORMY HUTNICZE C. Z. P. H.	NH	TC 221
Data	15.XI.46			

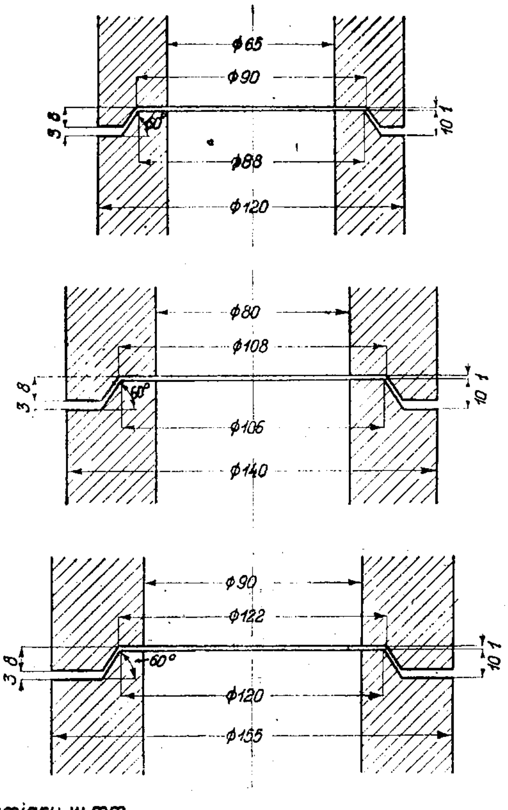
Materiały ogniotrwałe

Znormalizowane kształtki dla hali odlewniczej stalowni

Rurki lejowe

Arkusz 6





Wymiary w mm

Symbole	a	b	c	d	e	f	g	∢α°
RL 1	65	330	120	10	8	88	90	60°
RL 2	80	"	140	"	"	106	108	"
RL 3	90	"	155	"	"	120	122	"
RL 1B	65	"	120	"	–	88	–	"
RL 2B	80	"	140	"	–	106	–	"
RL 3B	90	"	155	"	–	120	–	"
RL 1K	65	270	120	"	8	88	90	"
RL 2K	80	"	140	"	8	106	108	"
RL 3K	90	"	155	"	8	120	122	"

Rurki lejowe RL 1B, RL 2B, RL 3B mają dolny koniec gładki t.zn. bez wpustu

Tolerancje wymiarów, wymagania ogólne podano w normie TC-011

Dalszy ciąg na ark. 7

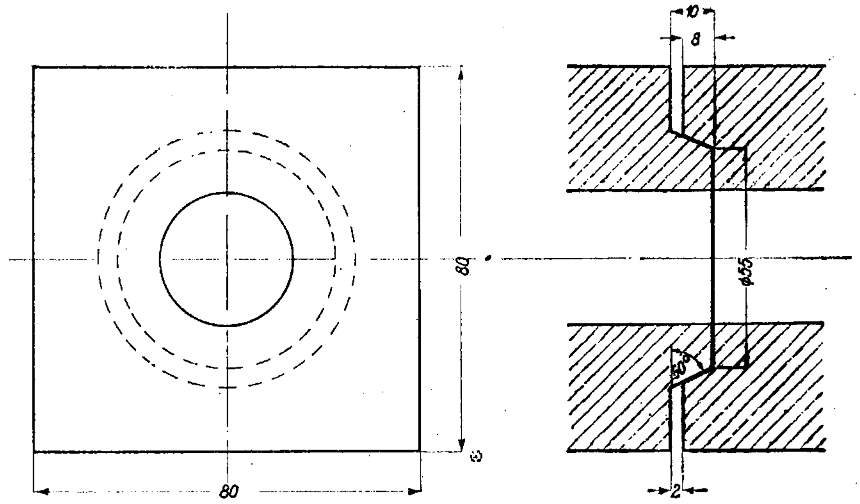
Wydanie	1	NORMY HUTNICZE C. Z. P. H.	NH	TC 221
Data	15-XI-46			

Materiały ogniotrwałe

Znormalizowane kształtki dla hali odlewniczej stalowni

Kanałki i kształtki środkowe

Arkusz 7



Styk łączonych kanałków winien być na powierzchni stożka.
Jnne wymiary kanałków pozostają nieznormalizowane.
Kształtka środkowa otrzymuje tylko wpusty.
Kształt i inne wymiary kształtek środkowych pozostają nieznormalizowane.
Wichrowatość (przegięcie) na długość kanałka –

do 300 mm	2 mm
ponad 300 mm	4 mm

Uwagi: Materiał winien być odporny na ścieranie i zmiany temperatury.

Powierzchnia otworów winna być gładka, czysta; przekrój otworów okrągły, nie owalny.

Wymagania ogólne podano w normie TC-011

Wydanie	1	NORMY HUTNICZE C. Z. P. H.	NH	TC 221
Data	15-XI-46			

STATYSTYKA.

A. HUTNICTWO ŻELAZA.

Wytwórczość i wysyłka (w tonach).

WYTWORY	Wytwórczość: Przeciętna miesięczna 1938	Marzec 1947	Kwiecień 1947	Ogółem stycz.-kwiec.	Wysyłka w kwietniu 1947: Kraj [2])	Eksport
I Koks						
Koks wielkopiecowy		60 332	56 558	230 983	11 665	72
Koks inny		23 741	23 090	82 257	8 733	68
Razem	46 400	84 073	79 648	313 240	20 398	140
II Surówka						
Surówka martenowska	62 160	46 628	56 044	183 822	282	—
Surówka odlewnicza	8 610	12 748	7 625	39 963	7 647	4 297
Surówka inna	2 430 (łącznie z Żelazo-mangan)	3 420	3 332	11 748	626	765
Żelazo-mangan		706	995	3 410	2	—
Razem	73 200	63 502	67 996	238 943	8 557	5 062
III Stal surowa						
Wlewki z pieców martenowskich	115 270	115 505	119 599	429 775	—	—
Wlewki z pieców elektrycznych	3 300	2 495	3 174	10 860	—	—
Stal na odlewy z pieców martenowskich	1 560 (łącznie z następnym)	2 037	2 007	7 202	—	—
Stal na odlewy z pieców elektrycznych		1 315	1 273	4 590	—	—
Razem	120 130	121 352	126 053	452 427	—	—
IV Wyroby walcowane						
Półwyroby:						
w obrocie międzyhutniczym		(24 644)	(30 282)	(99 128)	—	—
dla działów przetwórczych (poza walcowniami)		2 224	2 164	8 262	—	—
dla obcych (poza hutnictwem)		1 543	774	4 230	1 078	—
Wyroby gotowe:						
Żelazo kształtowe (80 mm. i pow.)	8 000	9 404	6 116	27 907	7 176	72
Żelazo prętowe i fasonowe	33 100	21 567	19 338	73 466	18 280	299
Szyny	10 500	15 438	14 625	48 706	13 907	—
Akcesoria do szyn	2 250	2 864	2 818	10 513	2 886	—
Podkłady kolejowe	—	—	50	50	—	—
Żelazo taśmowe (bednarka)	5 320	2 872	2 437	10 758	539	—
Żelazo i stal na drut (walcówka)	9 930	9 986	9 034	35 727	7 317	450
Stal walcowana	1 900	3 720	3 598	14 274	2 067	—
Żelazo uniwersalne	1 500	1 813	1 470	6 356	1 581	—
Blachy grube	17 000 (łącznie z następnym)	8 708	7 019	29 887	5 656	—
Blachy średnie i cienkie		12 325	8 582	39 230	6 418	859
Razem [1])	89 500	92 464	78 025	309 366	66 905	1 680
V a Rury bez szwu	4 300	5 269	5 110	18 009	3 577	1 337
Wyr. walcowane i rury bez szwu Razem [1])	93 800	97 733	83 135	327 375	70 482	3 017
V b Rury ze szwem						
Rury zgrzewane		801	808	3 291	278	128
Rury szczelinowe i spawane		190	351	1 223	81	118
Razem	2 300	991	1 159	4 514	359	246
VI Wyroby kute i prasowane						
Surowe części zestawów kołowych	2 250	3 972	3 971	17 003	1 676	843
Inne odkuwki	2 150	2 143	2 018	7 680	606	—
Razem	4 400	6 115	5 989	24 683	2 282	843

WYTWORY	Wytwórczość				Wysyłka w kwietniu 1947	
	Przeciętna miesięczna 1938	Marzec 1947	Kwiecień 1947	Ogółem (styczeń-kwiecień)	Kraj [2])	Eksport
VII Wyroby walcowane i ciągnione na zimno						
Blachy zimno - walcowane		1 055	1 056	3 993	182	—
Taśmy zimno - walcowane		1 080	1 083	4 157	883	—
Pręty ciągnione		287	290	1 102	267	—
Drut ciągniony		668	615	2 390	15	—
Razem	3 850	3 090	3 044	11 642	1 347	—
VIII Wyroby działów przetwórczych						
Blachy ocynkowane	} 1 200	1 478	1 457	4 933	1 271	236
Blachy ocynowane (białe)		220	193	674	89	—
Blachy faliste		222	196	694	96	—
Różne wyroby z blachy	1 100	1 247	1 249	4 909	499	—
Różne wyroby z drutu i prętów		493	505	1 920	216	—
Konstrukcje stalowe	3 750	1 801	1 638	6 471	154	—
Odlewy żeliwne		2 707	2 542	10 289	170	—
Odlewy staliwne		2 184	2 167	8 055	453	—
Gotowe maszyny oraz różne części obrobione		5 440	5 470	21 699	2 144	356
Inne wyroby		1 262	1 382	4 992	201	—

1) Wyroby walcowane gotowe łącznie z półwytworami dla działów przetwórczych i dla obcych (bez półwytworów w obrocie międzyhutniczym).

2) Bez obrotu międzyhutniczego.

Stan uruchomienia pieców w hutnictwie żelaza.

Rodzaj pieców	Rozporządzalna ilość	Ilość w ruchu		
		1938 r.	Marzec 1947	Kwiecień 1947
Wielkie piece	19	20	13	14
Piece martenowskie	56	45	47	48
Piece elektryczne	18[1])	15	15	17

[1]) w tym 4 piece indukcyjne wysokiej częstotliwości.

Rozwój wytwórczości hutnictwa żelaza na Ziemiach Odzyskanych (w tonach).

WYTWORY	Kwartały						
	1945 r.		1946 r.				1947 r.
	III	IV	I	II	III	IV	I
Koks *)	35 865	39 075	79 120	79 000	84 770	91 600	90 410
Surówka	6 765	14 980	30 953	33 663	35 560	33 812	30 188
{ Stal surowa	8 044	22 180	30 523	36 487	31 741	38 904	43 587
{ w tym odlewy staliwne	—	—	—	1 630	1 382	1 434	1 543
Konstrukcje	145	472	508	937	1 666	2 065	2 891
Odlewy żeliwne	582	1 803	2 675	3 051	3 431	3 710	2 990

*) Produkcja koksu uwzględniona jest w statystyce od II kw. 1945 i wynosiła w II kw. 45 — 6.245 t.

Zaopatrzenie hutnictwa żelaza.

Wyszczególnienie	Jedn. miary	Marzec 1947 r.	Kwiecień 1947 r.	Ogółem (styczeń-kwiecień)
Tworzywa hutnicze				
Rudy krajowe	tys. ton	27,1	28,4	97,7
Rudy zagraniczne żelazne	” ”	4,7	58,0	114,0
Rudy zagraniczne manganowe	” ”	0,94	0,8	2,4
Rudy zagraniczne chromowe	” ”	0,13	—	2,2
Odpadki żelazonośne	” ”	10,4	12,2	36,8
Piryty krajowe	” ”	3,9	8,5	15,6
Piryty zagraniczne	” ”	—	4,5	4,5
Żelazostopy zagraniczne	ton	—	96,1	96,1
Żelazostopy krajowe	”	447,4	144,0	1 151,1
Topniki zagraniczne	”	30,4	364,8	395,2
Kamień wapienny	tys. ton	30,2	33,2	95,8
Wapno palone	” ”	7,1	7,3	25,3
Dolomit surowy	” ”	15,1	13,7	52,0
Dolomit prażony	” ”	2,9	3,1	10,3
Węgiel płomienny	“ ”	151,1	146,6	554,9
Węgiel koksujący	“ ”	105,7	112,8	426,3
Koks wielkopiecowy	” ”	42,9	34,8	155,5
Koks odlewniczy	” ”	2,0	0,2	4,9
Metale				
Aluminium	ton	95,0	235,8	537,1
Antymon	”	15,8	34,8	71,8
Brąz	”	1,7	—	5,4
Cyna czysta	”	20,0	25,5	166, 4
Cyna lutownicza	”	—	2,0	3'9
Cynk	”	781,0	996 5	3 907'5
Miedź	”	181,4	712,2	2 720'4
Nikiel	”	17,4	0,7	66'8
Ołów	”	19,6	—	22'9
Inne metale	”	0,7	1,9	23,7
Złom metali kolorowych	”	964,9	769,2	1 753,9
Złom				
Dostawy złomu ogółem	ton	40 335,0	51 932,0	148 966,0
w tym hutniczego krajowego	”	35 397,0	46 902,0	129 850,0
„ odlewniczego krajowego	”	4 938,0	5 030,0	19 116,0
„ zagranicznego	”	—	—	—

Zaopatrzenie w metale kolorowe obejmuje wszystkie zainteresowane przemysły.

B. KOPALNICTWO RUD ŻELAZNYCH.

Wytwórczość i wysyłka (w tonach).

Wyszczególnienie	Wytwórczość			Wysyłka w kwietniu 1947 r.
	Marzec 1947 r.	Kwiecień 1947 r.	Ogółem (styczeń-kwiecień)	
Ruda ilasta	25 189	29 095	106 994	1 554
Ruda brunatna	829	2 136	4 573	1 992
Ruda darniowa	—	775	775	220
Hematyt	658	808	2 947	1 277
Magnetyt	2 355	2 102	8 646	2 721
Razem rudy surowe	29 031	34 916	123 935	7 764
Piryt	3 300	3 404	12 147	3 710
Razem rudy prażone	18 334	20 692	73 011	21 097

C. GRUPA TOPNIKÓW.

Wytwórczość i wysyłka (w tonach).

Wyszczególnienie	Wytwórczość			Wysyłka w kwietniu 1947 r.		Dostawy z zakładów prywatnych do C.Z.P.H.
	Marzec 1947 r.	Kwiecień 1947 r.	Ogółem (stycz - kwiec.).	do zakładów C.Z.P.H.	poza C.Z.P.H	
Dolomit surowy	9 920	11 095	35 081	9 772	38	—
Dolomit prażony	390	646	1 571	465	—	773
Kamień wapienny	22 664	23 503	77 159	8 512	548	—
Wapno palone	5 065	4 132	18 864	3 935	502	—
Wapno hydratyzowane	208	256	519	30	260	—
Wapno nawozowe	269	269	907	—	658	—
Cegła dolomitowa	107	73	313	34	—	—

D. ZJEDNOCZENIE PRZEMYSŁU METALI NIEŻELAZNYCH.

a) Przemysł Cynku i Ołowiu

Wytwórczość, import oraz wysyłka (w tonach).

Wyszczególnienie	Wytwórczość				Wysyłka w kwietniu 1947 r.	
	Przeciętna miesięczna 1938 r.	Marzec 1947 r.	Kwiecień 1947 r.	Ogółem (styczeń-kwiecień).	Kraj	Eksport
I. Ruda blendowa	89 992	57 044	54 268	211 755	—	—
Ruda galmanowa	16 506	11 040	10 010	42 008	—	—
Piryt	—	2 431	2 043	9 139	—	—
Wydobycie rud ogółem	106 498	70 515	66 321	262 902	—	—
II. Koncentraty rud cynkowych	21 929	10 923	11 153	40 332*)	—	—
Galena użytkowa	2 620	800	850	3 115	—	—
Piryt użytkowy ogółem	4 471	4 531	4 418	17 211	—	—
III. Kwas siarkowy 100%	11 548	9 090	9 434	34 974	9 054	9
Siarka elementarna	—	660	690	2 160	300	390
Kwas azotowy	82	74	116	361	—	—
IV. Cynk surowy	7 253	4 434	4 207	16 943	1 495	—
Cynk elektrolityczny	1 657.	1 201	1 115	4 510	26	600
Pył cynkowy przesiewany	.	177	158	483	35	30
Cynk ogółem	8 910	5 812	5 480	21 936	1 556	630
Blacha i taśmy cynkowe	1 708	3 035	2 805	10 545	1 567	1 077
Kubki bateryjne w tys. szt.	3 756	5 237	4 057	21 362	2 322	1 930
V. Ołów rafinowany	1 300	844	720	3 151	479	—
VI. Glejta	51	15	16	108	—	50
Minia	102	110	111	370	1	50
Blacha ołowiana	.	72	70	398	53	—
Inne wyroby ołowiane	.	26	46	99	29	—
VII. Kadm rafinowany	20	11	10	38	2	10
Import blendy użytkowej	—	2 172	2 724	4 896	—	—
„ galeny „	—	—	263	263	—	—

*) Po odliczeniu manca (184 t) z poprzednich miesięcy przy inwentaryzacji.

b) Przemysł Metali Kolorowych

Wytwórczość i wysyłka (w kilogramach).

Wyszczególnienie		Wytwórczość			Wysyłka*) w kwietniu 1947 r.
		Marzec 1947 r.	Kwiecień 1947 r.	Ogółem (styczeń - kwiecień).	
Miedź:	Blachy	45 055	49 245	199 651	37 545
	Pręty	40 833	45 496	169 463	76 435
	Drut	27 960	46 732	161 841	19 011
	Rury	16 729	32 743	96 834	35 324
	Razem:	130 577	174 216	627 789	168 315
Mosiądz:	Blachy	64 859	104 656	332 518	49 261
	Pręty	72 457	53 953	237 262	50 540
	Drut	26 460	5 832	38 787	8 917
	Rury	22 941	22 713	81577	27 554
	Razem:	186 717	187 154	690 144	136 272
Aluminium:	Blachy	98 276	69 570	286 746	79 741
	Pręty	4 509	4 309	12 139	1 268
	Drut	25 263	23 375	136 440	20 312
	Rury	4 654	2 508	9 511	1 280
	Razem:	132 702	99 762	444 836	102 601
Stopy i lutowia		95 557	171003	552 809	15 010
Inne wyroby z metali kolorowych		32 602	27 164	114 222	29 140
	Ogółem:	578 155	659 299	2 429 800	451 338

*) Krajowa na zewnątrz

Stan uruchomienia pieców (Zj. P. M. N.)

a) Przemysł Cynku i Ołowiu

Rodzaj pieców	Rozporządzalna ilość	Ilość w ruchu	
		w 1938 r.	Kwiecień 1947 r.
Prażalnie i spiekalnie			
Piece prażalne mechaniczne	17	17	12
Piece prażalne ręczne	29	41	18
Piece spiekalne mechaniczne	4	4	3
Huty cynku			
Piece destylacyjne	42	45	30
Huty ołowiu			
Piece szybowe	2	2	1
Zakład kadmu			
Piece destylacyjne	4	3	1

b) Przemysł Metali Kolorowych

Rodzaj pieców	Rozporządzalna ilość	Ilość w ruchu	
		Marzec 1947 r	Kwiecień 1947 r.
Walcownie			
Piece tyglowe	52	33	25
Piece elektr. opor.	1	1	1
Piece elektr. indukcyjne	4	3	3
Piece opalane gazem z gener.	2	2	2
Rafinerie			
Piece rafinacyjne	31	18	10
Uwaga — Brak danych co do ilości pieców w ruchu za 1938 r.			

E. PRZEMYSŁ MATERIAŁÓW OGNIOTRWAŁYCH.

Wytwórczość, import oraz wysyłka (w tonach).

Wyszczególnienie		Wytwórczość			Wysyłka w marcu 1947 r.		Import w kwietniu 1947 r.
		Marzec 1947 r.	Kwiecień 1947 r.	Ogółem (styczeń-kwiecień)	do zakładów C. Z. P. H.	poza C. Z. P. H.	
Kopaliny:	glina	6 416	9 214	30 534	103	2 254	–
	kaolin	1 217	1 952	4 877	–	1 730	–
	piasek	–	–	–	–	–	–
	łupek kwarcowy	1 6 4	1 724	5 848	420	95	–
	kwarcyt	5 406	4 769	15 107	–	–	112,5
	magnezyt	630	622	2 447	–	–	–
Wyroby:	szamotowe	8 092	8 247	32 748	4 718	3 081	–
	krzemionkowe sztuczne	3 887	3 069	10 016	–	–	–
	krzemionkowe naturalne	67	32	203	50	–	–
	magnezytowe	369	632	2 188	633	1	32,5
	specjalne	7	3	20	2	2	–
Zaprawy:	szamotowe	1 226	1 624	4 518	1 051	645	–
	krzemionkowe	1 263	1 178	4 117	1 057	107	–
	magnezytowe	27	104	410	84	–	–
Różne:		107	102	601	–	112	583,4*)

*) Magnezyt prażony

F. ZATRUDNIENIE.

(Stan w końcu miesiąca).

Wyszczególnienie	Marzec 1947 r. Razem	Mężczyźni	Kobiety	Młodociani	W tym zatrudnieni przy wytwórczości *)	Kwiecień 1947 r. (dane tymczasowe)
A. HUTNICTWO ŻELAZA						
Ogółem	83 712	64 862	13 105	5 745	57 062	81 311
Fizyczni	75 041	58 562	10 793	5 686	57 062	72 814
Umysłowi	8 671	6 300	2 312	59	—	8 497
B. KOPALNICTWO RUD ŻELAZNYCH						
Ogółem	6 781	6 156	446	179	5 046	6 720
Fizyczni	6 355	5 836	341	178	5 046	6 297
Umysłowi	426	320	105	1	—	423
C. GRUPA TOPNIKÓW						
Ogółem	1 340	1 002	271	67	924	1 339
Fizyczni	1 219	916	238	65	924	1 221
Umysłowi	121	86	33	2	—	118
D. ZJEDNOCZENIE PRZEMYSŁU METALI NIEŻELAZNYCH						
a) Przemysł Cynku i Ołowiu						
Ogółem	12 783	10 169	2 285	329	9 024	12 670
Fizyczni	11 352	9 101	1 940	311	9 024	11 216
Umysłowi	1 431	1 068	345	18	—	1 454
b) Przemysł Metali Kolorowych						
Ogółem	2 196	1 787	306	103	1 323	2 155
Fizyczni	1 866	1 514	250	102	1 323	1 838
Umysłowi	330	273	56	1	—	317
E. PRZEMYSŁ MATERIAŁÓW OGNIOTRWAŁYCH						
Ogółem	7 222	5 148	2 031	43	4 934	7 426
Fizyczni	6 337	4 579	1 721	37	4 934	6 545
Umysłowi	885	569	310	6	—	881

*) Zatrudnieni bezpośrednio przy wytwórczości i w zakładach pomocniczych związanych bezpośrednio z wytwórczością.

Uwaga.

Statystyką objęte są w odniesieniu do produkcji i zatrudnienia następujące czynne zakłady (huty):

A. Hutnictwo Żelaza

Huta Andrzej	Huta Częstochowa	Huta Laura	Huta Sosnowiec
„ Baildon	„ Ferrum	„ Łabędy	„ Stalowa Wola
„ Bankowa	„ Florian	„ Mała Panew	„ Zabrze
„ Batory	„ Gliwice	„ Ostrowiec	„ Zabrze
„ Będzin	„ Katarzyna	„ Pokój	„ Zawiercie
„ Bobrek	„ Kościuszko	„ Renard	„ Zygmunt

poza tym w wytwórczości podano zakłady, których tylko pewne działy podlegają C.Z.P.H.: Zakłady Starachowickie (surówka), Huta Silesia Rybnik 2 (blachy), Zakłady Elektro (elektrostopy), które zasadniczo należą do innych Centralnych Zarządów.